

Universidad Nacional Agraria de la Selva

Facultad de Industrias Alimentarias

Departamento Académico de Ciencia Tecnología e
Ingeniería de los Alimentos



**“Conservación del fruto de papayo (Carica papaya L.)
Variedad Pauna Segregada al Estado fresco Mediante
la Aplicación de Productos Químicos”**

T E S I S

para optar el Título de

INGENIERO EN INDUSTRIAS ALIMENTARIAS

RULLER VALLES FLORES

PROMOCION 1993 — II

**“UNASINOS FORJADORES DE NUEVAS TECNICAS Y
ESTRATEGIAS PARA EL DESARROLLO DEL PERU”**

Tingo María — Perú

1995

DEDICATORIA

A mis padres Juan Alberto y
Consuelo con eterna gratitud,
quienes con mucho amor, cariño
y tanto sacrificio, hicieron
realidad mi más grande anhelo.

A mis hermanas: Ketty y
Violeta que supieron
comprender y valorar el
esfuerzo para verme un
profesional.

A ellos mis tíos, y tías
con mucho cariño en especial
a Bludith y Socorro mi
abuelita.

A G R A D E C I M I E N T O

- Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONCYTEC) por el aporte económico en el presente trabajo.
- Al Ing. Gunter Daza Rengifo, por su gran apoyo como patrocinador del presente trabajo.
- Al Ing. Alfredo Carmona Ruíz, por su amplia y sincera colaboración como copatrocinador.
- A La Universidad Nacional Agraria de la Selva, por haber sido mi alma mater.
- A Mis amigos, en ellos incluyo a todos los más allegados, a mis compañeros y a todas aquellas personas que de una u otra manera me han brindado su apoyo incondicional.

INDICE GENERAL

	Pág.
I. INTRODUCCION	1
II. REVISION DE LITERATURA	2
A. ASPECTOS AGROBOTANICOS DEL PAPAYO	2
1. Clasificación taxonómica del papayo	2
2. Variedades y composición fisicoquímica	2
B. GENERALIDADES DE LA PAPAYA	8
1. Industrialización.	8
2. Fruto del Papayo	10
3. Composición Química de la Papaya Pauna	10
4. Proceso de Maduración.	12
5. Almacenaje a temperaturas bajas.	13
6. Pudrición de la papaya	15
a. Importancia de los daños de la pudrición.	15
b. Factores determinantes en las pérdidas por pudrición.	16
c. Factores coadyuvantes que favorecen la pérdida de la fruta.	16
7. Hongos que atacan a la fruta de papaya y sus características	17
a. <u>Rhizopus</u> sp	17
b. <u>Geotrichum</u> sp	18
c. <u>Penicillium</u> sp	18
d. <u>Colletotrichum</u> sp	18
e. <u>Phytopychora</u> sp	19
f. <u>Cladosporium</u> sp	19

	Pág.
g. <u>Cercospora</u> sp	19
h. <u>Fusarium</u> sp	20
i. <u>Ascochita</u> sp	20
8. Estudio de la pudrición de la papaya . .	21
9. Fungicidas en el control de la pudrición de la papaya	22
10. Toxicidad de los Plaguicidas	23
C. FUNGICIDAS	25
1. Dithane (Etilen-bis-ditiocarbamatos) . .	25
2. Benlate	28
3. Bioestimulantes	29
a. Ergostim	29
b. Cycocel	32
III. MATERIALES Y METODOS	34
A. GENERALIDADES	34
B. MATERIALES	34
1. Materia prima	34
2. Conservadores	34
3. Envases	35
C. EQUIPOS Y MATERIALES	35
D. METODOS	36
1. Estudio de la materia prima	36
2. Pruebas preliminares	36
a. Análisis físico-químico	36
1) Acidez titulable	36
2) Ph	36
3) Sólidos solubles	37

	Pág.
4) Vitamina C	37
5) Azúcares reductores	37
6) Azúcares totales	37
7) Cenizas	37
8) Humedad	37
9) Grasa	37
10) Mediciones biométricas	38
11) Proteína	38
b. Evaluación organoléptica de la papaya	38
a) Color	39
b) Textura	39
c) Control de pudrición	40
3. Pruebas finales	41
a. Evaluación físico-químico	41
b. Control organoléptico mediante panelistas	42
4. Pruebas complementarias	43
a. Control organoléptico mediante penalistas	43
E. DESCRIPCION DE OPERACIONES	43
1. Recepción de la materia prima	44
2. Acondicionamiento de la materia prima	44
a. Ataque microbiano	44
b. Deterioro físico	44
3. Clasificación	44
4. Lavado	45

	Pág.
5. Secado	45
6. Pesado	45
7. Inmersión en las soluciones	45
8. Almacenamiento	45
IV. RESULTADOS Y DISCUCION	48
A. MATERIA PRIMA	48
1. Características generales de la papaya .	48
2. Características físico-químicas de la papaya en sus tres estados de madurez .	49
3. Rendimiento o macrocomponentes	50
B. PRUEBAS PRELIMINARES	51
1. Análisis físico-químico	52
a. Análisis de Variancia y Prueba de Tukey de la pérdida de peso	52
b. Análisis de Variancia y Prueba de Tukey de la acidez titulable	56
c. Análisis de Variancia y Prueba de Tukey de la humedad	59
d. Análisis de Variancia y Prueba de Tukey de los sólidos solubles	64
e. Análisis de Variancia y Prueba de Tukey de la cantidad de cenizas	68
f. Análisis de Variancia y Prueba de Tukey del pH	72
g. Análisis de Variancia y Prueba de Tukey de la vitamina "C"	77

h.	Análisis de Variancia y Prueba de Tukey de los azúcares totales . . .	80
i.	Análisis de Variancia y Prueba de Tukey de los azúcares reductores .	84
2.	Evaluación sensorial de la papaya . . .	90
a.	Color	90
b.	Textura	90
c.	Ataque microbiano	90
a.	Análisis de Variancia y Prueba de Tukey del color	93
b.	Análisis de Variancia y Prueba de Tukey de la textura	94
c.	Análisis de Variancia y Prueba de Tukey del ataque microbiano . .	95
C.	PRUEBAS FINALES	96
1.	Evaluación físico-químico	97
2.	Análisis organoléptico y microbiológico de la papaya madura a diez días de almacenamiento en función de los tratamientos	110
a.	Análisis del color	110
b.	Análisis de la textura	111
c.	Análisis del sabor	112
d.	Análisis del ataque microbiano .	113
a.	Análisis de Variancia y Prueba de Tukey del color	117
b.	Análisis de Variancia y Prueba de Tukey de la textura	117

c. Análisis de Variancia y Prueba de	
Tukey del sabor	118
d. Análisis de Variancia y Prueba de	
Tukey del ataque microbiano .	118
D. PRUEBA COMPLEMENTARIA	119
V. CONCLUSIONES	125
VI. RECOMENDACIONES	126
VII. RESUMEN	128
VIII. BIBLIOGRAFIA	129
IX. ANEXO	134

I. INTRODUCCION

La zona del huallaga central, es excelente en la producción de frutales de consumo cotidiano e industrial. Dentro de estos frutales tenemos la papaya (Carica papaya L.), cuyo cultivo y producción es anual, siendo su producción precoz en comparación con otros frutales, además su rendimiento es alto, desde el punto de vista económico.

La mayoría de los frutales que existen en nuestra zona son de producción estacionaria, existiendo abundancia de producción en ciertas épocas del año, en donde por falta de métodos adecuados de conservación se pierde parcial o totalmente .

Ante este problema, surge la iniciativa de realizar el presente trabajo de investigación con el fin de prolongar la vida útil de esta fruta utilizando productos químicos y así obtener una materia prima con características organolépticas y nutritivas semejantes a la fruta fresca. en tal sentido el presente trabajo plantea los siguientes objetivos:

- Determinar los productos químicos más adecuados para la conservación de la papaya (Carica papaya L.) al estado fresco.
- Evaluar el comportamiento físico químico, químico proximal, microbiológico y organoléptico de la papaya, conservado con productos químicos.

II. REVISION DE LITERATURA

A. ASPECTOS AGROBOTANICOS DEL PAPAYO

1. Clasificación taxonómica del papayo.

Según MORIN, citado por SOTO (29), el papayo cuyo nombre científico es (Carica papaya L.) tiene la siguiente clasificación taxonómica.

Clase : Dicotiledónea.

Sub-clase : Arquiclariodea.

Género : Carica

Sub-género : papaya

Especie : (Carica papaya L.)

2. Variedades y composición fisicoquímica.

LASSOUDIERE (17) y CALZADA (5), mencionan que las variedades difieren desde el punto de vista genético, de las condiciones ecológicas y sobre todo del manejo del cultivo, es así como el rendimiento también depende de las variedades y los factores antes mencionados.

Variedad Solo :

LASSOUDIERE (17), nos indica que su rendimiento es de 40 a 60 TM/ha por año produciendo por espacio de tres años, salvo que se realice un corte transversal a un metro del tallo obteniéndose brotes y fructificando hasta 5 años.

sobre los tres años el rendimiento de 90 a 120 TM/ha, consideran que estos datos es de parcelas experimentales.

En el cuadro 1, se presenta la composición de esta variedad en donde se visualiza que sobresale los azúcares reductores a diferencia de las demás variedades.

Variedad criolla :

CALZADA (5), nos dice que el rendimiento es considerable, son de tamaño mediano a pequeño, de un sabor dulce mayor que otras variedades, sin embargo comparando la producción anual con otros frutales esta variedad supera en tonelaje cosechado. Estos frutos de papaya sería exclusivo su utilización como producto procesado ya que las frutas maduras no son tan presentables al estado fresco y además tienen un tamaño pequeño.

Cuadro 1. Composición fisicoquímico de la papaya
variedad Solo.

COMPONENTES	%
Agua	88.33
Proteína	0.50
Lípidos	0.17
Azúcares reductores	6.26
Azúcares totales	7.14
Celulosa bruta	7.05
Cenizas	0.56
Acidez (alcalimétrica)	0.60
Acidez (calculado en ac.cítrico)	0.04

FUENTE : LASSOUDIERE (17).

Variedad Maradol roja

CARBAJAL (7), menciona que es una variedad de buen rendimiento en pulpa, de color rojo, es muy precoz: los frutos son de tamaño mediano, es una variedad de excelencia de planta enana.

Variedad Pauna :

Según SOTO, citado por CALZADA (5), es una variedad mejorada que tiene buenos resultados en nuestro medio, es de gran rendimiento de 30 a 40

TM/ha anual, es de carácter semienano de pulpa amarilla roja, de buen espesor, de buena calidad en cuanto sabor y aroma.

En el Cuadro 2, se aprecia los valores de pH y sólidos solubles de la variedad Pauna, en el que varía los sólidos solubles a medida que madura el fruto en forma ascendente, ocurriendo lo contrario con el pH que disminuye a medida que madura, parámetros de importancia para su procesamiento y conservación.

Cuadro 2. Valores de pH y sólidos solubles de la variedad Pauna.

=====		
ESTADO DE MADUREZ	Solidos	pH
	solubles (°Bx)	

Papaya verde o inmaduro	5.80	6.60
Papaya pinton verde amar.	8.40	5.25
Papaya madura o amarilla	10.20	5.15
=====		

FUENTE : SEVILLA (27).

En el Cuadro 3, se aprecia la composición físico-química de la papaya variedad Pauna, en el que se observa que difiere muy poco con la determinación de estas características citados en el Seminario

de Procesamiento de frutales tropicales, O.E.A.
(20).

Cuadro 3. Composición fisicoquímico de la papaya
variedad Pauna.

=====	
COMPONENTES	VALORES %

Humedad (%)	87.000
Proteína (%)	0.396
Lípidos (%)	0.052
Fibra (%)	0.770
Cenizas (%)	0.250
Sólidos totales (%)	13.000
Vitamina C mg/100g	42.000
Péctina (%)	0.816
Azúcares reductores (%)	2.750
=====	

FUENTE : ALARCON (2).

En el Cuadro 4, se aprecia que a medida que madura la papaya una vez cosechada, varia cuantitativamente los valores de la composición de la fruta, es así a medida que madura baja la humedad implicando esta variación en los demás componentes, aumentando los azúcares.

Cuadro 4. Composición del fruto de papaya en diferentes estados de madurez.

Componentes	Maduro	Maduro firme	Verde maduro
Agua %	85.30	86.10	86.10
Sól. solubles	11.56	10.67	10.49
Azúcares red.	62.24	62.22	40.70
Sucrosa %	14.40	12.42	30.98
Azúcares tot.	77.40	74.64	71.68
Nitrógeno sol. %	0.28	0.35	0.29
Nitrógeno ins. %	0.28	0.31	0.30
Nitrógeno total %	0.53	0.66	0.59
Mat. ácid. hidrol.	4.36	4.74	9.33

FUENTE : Journal Agricultural Food Chemistry 1971
(15)

PRIMO (24), explica que estos cambios suceden en la fruta debido a que durante la maduración ocurren cambios bioquímicos después de la cosecha o en el mismo árbol, a este período se le llama Climatérico, esto se tiene que tener en consideración para el manejo de las frutas, para el consumo o procesamiento posterior y principalmente para la comercialización.

B. GENERALIDADES DE LA PAPAYA.

1. Industrialización.

La industrialización de la papaya es indispensable para su conservación y su aprovechamiento por el hombre, disminuyendo de esta manera las pérdidas por deterioro durante el transporte, almacenaje y en la comercialización como fruta fresca, por ser un fruto por excelencia frágil, por lo cual se debe conducir adecuadamente las diferentes etapas de madurez para su adecuado proceso y línea de producción. LIVINGSTONE, citado por LASSOUDIERE (17), menciona que habría por lo menos 50 maneras diferentes de utilizar la fruta de papaya, incluyendo hojas raíces y sin olvidar la semilla de las cuales comercialmente e industrialmente una quincena son utilizados de acuerdo a su estado de madurez.

Cuadro 5. Lineas de industrialización de la papaya.

=====

Materia prima

Alternativas

Papaya verde o inmadura

- Obtención de papaína a partir del látex.
- Elaboración de fruta confitada.

Papaya pinton o verde amarilla

- Enlatado de trozos de papaya en almíbar.
- Conservación al estado fresco con diferentes aditivos químicos.

Papaya madura o amarilla

- Obtención de pulpa
- Elaboración de concentrado.
- Elaboración de néctar.
- Elaboración de puré.
- Elaboración de mermelada.
- Obtención de polvo.

=====

FUENTE : CASTAÑEDA (8).

El Cuadro 5, se observa que la papaya en los diferentes estados de madurez tiene alternativas específicas de industrialización sobresaliendo la fruta madura del que se obtiene siete subproductos

entre ellos la obtención de pulpa a partir de la cual se obtiene concentrado, néctar puré, mermelada y polvo para refrescos.

2. Fruto del Papayo.

SEVILLA (27), manifiesta que es un fruto tropical vehículo de nutrientes como vitaminas A, B, B₂ y vitamina C, presentando mayor presencia de éste último conforme avanza el período de maduración de la fruta:

La fruta presenta un alto nivel de parte comestible, reportándose niveles de aproximadamente 89%.

3. Composición Química de la Papaya Pauna.

Según PRIMO (23), la papaya al igual que todos los frutos, se compone de sustancias químicas que muestran diferentes variedades en la composición y estructura de manera que los tejidos metabólicamente activos varían constantemente en su composición con una rapidez e intensidad que dependen en su fisiología y madurez.

El porcentaje de los constituyentes dependen de la región del cultivo, la estación y el grado de madurez alcanzado.

El agua es un componente de mayor porcentaje, llegando en la papaya a 84 y 90 %.

Los hidratos de carbono se presentan en forma de azúcares como sacarosa, glucosa, fructuosa, etc. El contenido de estos azúcares varían con las diferentes etapas de madurez y las estaciones de cosecha. Los azúcares reductores varían entre 7 y 12 %, se forman durante las dos o tres semanas que preceden a la maduración. Respecto al pH este fluctúa de acuerdo al grado de madurez y la variedad (5.3 a 5.7), SCHOMBERG (28).

La acidez total y el porcentaje de azúcares son importantes. La relación de ambos constituyen el índice de madurez del fruto.

TRESSLER (30), nos dice que el nivel de azúcares en las frutas verdes es más bajo que aquellas que presentan un grado de amarillamiento.

En los frutos jóvenes se encuentran la protopéctina, forma insoluble de la péctina que durante el proceso de maduración de la fruta cambia en su composición que va asociado con la solubilización de las sustancias pécticas.

Este proceso se realiza bajo la acción enzimática de la péctina - esterasa. Las frutas tienen un contenido bajo de proteínas y gran parte de éste contenido es insoluble, quedándose por lo tanto con los residuos al extraer el jugo de la fruta. Los cambios en la acidez total y en los niveles de ácidos en particular se encuentran muy ligados

al funcionamiento de los ciclos respectivos de la respiración.

4. Proceso de Maduración.

En la papaya, así como en todas las frutas el proceso de maduración es continua, desde sus inicios hasta que el fruto alcanza su completa madurez.

El primer cambio notorio, es el desarrollo del color amarillo en el funículo, color que se extiende progresivamente en la superficie externa del fruto.

Cuando el color verde del fruto vira totalmente a amarillo se dice que la fruta a alcanzado su completa madurez, simultáneamente a los cambios de color, las características físicas de la pulpa también varían, desde una estructura dura y verdosa a una estructura suave y estrujable.

El proceso de maduración de la papaya a temperatura ambiente solo demora tres o cuatro días después de iniciado para llegar a la madurez total, durante éste período ocurren cambios fisicoquímicos importantes.

Según JONES W.(14), durante el proceso de la maduración de la papaya, gran porcentaje del contenido de sucrosa es hidrolizado. Esta variación entre la sucrosa y los azúcares

reductores es explicado de la siguiente manera: el 42% de los azúcares totales, en la fruta verde se presenta como sucrosa, mientras que en la fruta madura solo el 18%; el material ácido hidrolizable de la papaya es de 9.33% en peso seco, disminuye a 4.36%; en la fruta no existe almidón, ésta disminución representa un cambio en los constituyentes de la pared celular y responde por lo menos al cambio de la consistencia de la pulpa, durante la maduración (14), aparentemente en la maduración no hay cambios significativos en el contenido de nitrógeno, porcentaje de agua y sólidos solubles en peso fresco.

5. Almacenaje a temperaturas bajas.

Las papayas inmaduras almacenadas a temperaturas por debajo de 60 °F (15.6 °C) no maduran normalmente.

JONES (14), demostró que a temperaturas de 32 a 34 °F (0 a 1.1 °C) impide la maduración del fruto malográndose rápidamente, propiciando una infección fungosa.

Sin embargo se ha establecido que temperaturas por debajo de 50 °F (10 °C) interfiere en el proceso normal de maduración; las investigaciones sobre almacenaje en frío de la papaya han sido orientados mayormente al estudio de la

temperatura apropiada que debe ser aplicada durante el transporte, pero también es necesario considerar la naturaleza y el efecto del frío.

Este mismo autor, realizó experimentos para determinar las temperaturas críticas de almacenaje y observar los daños fisicoquímicos ocurridos en la papaya, las temperaturas de estudio fueron : 40, 45, 50, 55 y 60 °F con un período de cinco días. Demostrando que las temperaturas críticas de almacenamiento varían entre 45 a 50 °F, estimando que ésta temperatura está ligeramente por debajo de 50 °F.

Se observó que las papayas almacenadas a 45 °F (7.2 °C) y luego mantenidas a temperatura ambiente, maduraron desigualmente y de mala calidad, mientras que las almacenadas a 50 °F (10 °C) y luego expuestas a temperatura ambiente mostró igualdad en la maduración, alta calidad y no hubo descomposición.

Los cambios más significativos en la composición química durante el almacenaje a temperaturas bajas son:

La reducción de la relación azúcar/sucrosa, la disminución en los materiales estructurales (material ácido hidrólizable) incrementó en los sólidos solubles.

Los cambios químicos ocurridos durante el

almacenaje sobre las temperaturas de 40 a 60 °F se detienen y no son reanudados cuando son expuestas a temperatura ambiente, a temperatura por encima de 50 °F la hidrólisis de la sucrosa es lenta y es reanudado a temperatura ambiente. Aún cuando el efecto de la temperatura es obvio en el cambio de la sucrosa, no es tan marcado en la respiración, esto indica que el metabolismo básico en la fruta ha sido reducido solamente a cambios enzimáticos.

6. Pudrición de la papaya.

a. Importancia de los daños de la pudrición.

JULCA (16), nos indica que, considerando una producción nacional actual de 92 millones de Kg de papaya y una pérdida del 25% de ésta producción, significaría una merma de 23 millones de Kg aproximadamente que al precio de S/. 0.6 por Kg representaría una pérdida anual de S/. 1374 millones debido a pudriciones de diversas índoles.

En nuestro medio no se realizan todavía ninguna aplicación de fungicidas a la planta de papaya ni al fruto, antes y después de cosechado, que tiende a disminuir tan elevada pérdida.

b. Factores determinantes en las pérdidas por pudrición.

- Falta de control sanitario en las plantaciones.
- Factores climáticos (temperatura y humedad relativa), que favorecen el desarrollo de los hongos en el suelo que posteriormente atacan a las plantas y a la fruta.
- Falta de control sanitario de la fruta en el árbol y después de cosechado.
- Heridas ocasionadas en la fruta por insectos y otras causas.
- Falta de cuidado en la fruta y su manipuleo en almacén.
- Falta de desinfección de los cajones especialmente las que tienen dos o más usos.
- Demora en el transporte y venta de la fruta.
- Falta de refrigeración en los almacenes.

c. Factores coadyuvantes que favorecen la pérdida de la fruta.

- Constitución física de la fruta.
- Constitución bioquímica.

- Procesos metabólicos relacionados con la respiración y la transpiración.

7. Hongos que atacan a la fruta de papaya y sus características.

BERMUDEZ (4), nos indica que, los hongos observados en el laboratorio de fitopatología de la Universidad Agraria de la Molina, en frutos provenientes de Chanchamayo y Perené, en orden de importancia son los siguientes:

a. Rhizopus sp.

Produce una podredumbre húmeda y blanca que se extiende rápidamente por todo el fruto. No ataca la parte aérea ni las raíces de la planta pero puede causar la muerte de las plantitas en el almácigo, el hongo también vive en el suelo.

La enfermedad es particularmente severa cuando el clima es caluroso y húmedo.

Penetra en los frutos maduros a través de las lesiones, en estado avanzado de ataque se observa masas de esporangios de color negro especialmente cuando la humedad es alta.

b. Geotrichum sp.

Produce en el fruto una podredumbre blanquésina, húmeda y blanda que se extiende rápidamente por el fruto.

c. Penicillium sp.

Produce una pudrición verdosa debido al color de su micélio.

d. Colletotrichum sp.

Empieza por unas áreas oscuras pequeñas en las partes más maduras del fruto. A medida que el fruto sigue madurando estos puntos se hacen más rápidamente grandes tomando forma circular y formando lesiones ligeramente hundidas. Frecuentemente varias infecciones pueden aparecer en un mismo fruto y convergen hasta afectar una buena porción del fruto, en estos casos los márgenes aparecen oscuros mientras que la parte central toma el color negro. A medida que el hongo se desarrolla produce una buena cantidad de esporas en la parte central de las lesiones dándole un color anaranjado. El hongo también avanza dentro del fruto produciendo podredumbre en los tejidos, volviéndolos blandos y algo oscuros.

fácilmente desprendibles.

e. Phytopychora sp.

Este hongo es uno de los más virulentos porque ataca a la fruta, pero de preferencia a las partes aéreas y raíces de las plantas, es común en Chanchamayo, Perené, Costa norte y central del país, éste hongo quiebra el tallo de las plantitas en el almácigo al nivel de la línea del suelo; posee un micelio blánesino y pulverulento.

f. Cladosporium sp.

Produce podredumbre de color blanco, pulverulenta y bien seca. Entra el hongo a través del contacto de la flor con el fruto, una vez dentro de éste se desarrolla a través de los tejidos que rodean la semilla aprovechando el mucílago que las envuelve. Las papayas infectadas no llegan a madurar.

g. Cercospora sp.

Este hongo produce manchas negras, ataca también las hojas produciendo manchas de color blánesino y cuando el ataque es sévero las hojas se vuelven amarillas y caen. En los frutos producen pequeñas

manchas que se vuelven negras y aumentan de tamaño hasta 3.5 cm; los tejidos debajo de las manchas se vuelven corchosas.

h. Fusarium sp.

Tiene un micélio blanco, ataca también las raíces chicas de la planta y su parte aérea ocasionando el amarillamiento del borde, terminando por secarse en forma premaura con la consiguiente defoliación, la detención del crecimiento y la caída de la fruta. Los síntomas pueden confundirse fácilmente con las enfermedades producidas por virus; éste hongo ataca los frutos cualquiera sea su edad, pero se manifiesta al comenzar la maduración, el fruto se torna de color oscuro con manchas blánquesinas, la enfermedad progresa cuando la temperatura es elevada.

i. Ascochita sp.

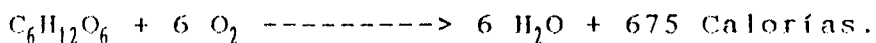
Produce una podredumbre negra, firme y seca que generalmente se presenta en el extremo basal del fruto y progresa hacia al interior.

8. Estudio de la pudrición de la papaya.

FRAYRE (9), indica que, los hongos patógenos destruyen las paredes celulares del fruto y los fungicidas tienden a controlar ésta acción con lo que obtienen una disminución de sus efectos haciendo que la pudrición sea más lenta.

La acción de los diversos hongos es favorecido por el incremento de la temperatura y la humedad relativa en el almacén como consecuencia de la actividad respiratoria de la fruta, por ser la cáscara delgada y la pulpa blanda lo que favorece la hidrólisis de las sustancias pécticas de las células; Así como, por la acción de la mosca Drosophyla melanogaster que pulula sobre la fruta diseminando las esporas sobre las heridas y picaduras.

La causa principal de la pérdida del peso de la fruta es la respiración que origina la siguiente ecuación:



Lo que conduce a la pérdida de carbohidratos, agua y energía. El agua se mueve por los poros microscópicos.

9. Fungicidas en el control de la pudrición de la papaya.

Se han ensayado diferentes productos químicos y métodos diversos con fungicidas para la conservación de los frutos de papaya en el almacenamiento y transporte, así se tiene que:

AKAMINE (1), trató frutos de papaya con inmersión por 20 minutos en agua caliente a 46 °C, luego fueron encajonados y almacenados a 32 °C donde se fumigó con dibromuro de metilo a la dosis de 690 grs. por 27 m³ durante dos horas y finalmente almacenados a temperatura ambiente de 7 °C, encontró que después de seis días de almacenamiento los frutos mostraron buen estado sanitario (2).

RAABE (25), reporta que el ataque de Colletotrichum gloesporicoides, es muy severo. el ataca al peciolo de la hoja. Esta enfermedad es controlada efectivamente con la pulverización sobre el fruto y las hojas con Maneb, con zinc activado al 1.0 % a intervalo de 10 días, sugiere además que no se debe usar fungicidas cúpricos porque son fuertes y causan daños a los frutos. HUNTER (12), llegó a controlar en 50% la pudrición del fruto de papaya producida por Ascochita caricae con inmersión durante dos minutos en agua caliente a 47.5 °C y a 48.5 °C

durante 20 minutos, de igual modo las irradiaciones gamma de 75 a 100 Krads con un previo tratamiento en agua caliente a 48°C más 2 - aminobutano. Además con inmersiones de Allisán al 1.0% y 2.0%, llegaron a controlar la pudrición del fruto del papayo producido por Rhyzopus stolonifer .

FRAIRE (9), reportó que la pudrición del fruto cosechado de papaya por acción del Colletrotichum sp. es controlado significativamente con aspersiones antes de la cosecha con Benlate a 0.6% .

PATEL (21), controló el Rhyzopus stolonifer en frutos cosechados de papaya con Benzil isotiacianato (BITC) a 0.05% .

CALZADA (5), menciona que se debe hacer pulverizaciones a la planta con Dithane y Allisán, ambos al 2.0% en forma alternada cada 10 días aproximadamente, para controlar los hongos que atacan a la parte aérea de la planta y los frutos del papayo, igualmente realizarón la cosecha y el embalaje de los frutos en forma cuidadosa para evitar heridas y magulladuras.

10. Toxicidad de los Plaguicidas.

RALPH (26), indica que el grado en que una sustancia química puede ser venenosa para el

hombre se determina experimentalmente con animales de prueba, generalmente ratas, ratones o cobayos. Estos animales son alimentados con la sustancia química para determinar la toxicidad oral, su piel se expone a aquella para determinar la toxicidad dérmica; y se colocan en una cámara en donde respiran vapores de dicha sustancia para determinar la toxicidad por inhalación. Además, se determina el efecto del compuesto químico como irritante de los ojos.

La toxicidad se emplea como DL_{50} (dosis letal) o CL_{50} (concentración letal); esto significa la cantidad o concentración de tóxico que se requiere para matar al 50% de la población de animales de prueba en conjunto de condiciones estándar. Estos valores, basados en una sola dosis, se expresan en miligramos de plaguicida por kilogramo de peso corporal del animal de prueba (mg/kg) o en partes por millón (ppm). Los valores de DL_{50} y CL_{50} son útiles para comparar la toxicidad de los ingredientes activos de diferentes plaguicidas, mientras más pequeñas sean estos valores, mayor es la toxicidad.

Aquellos que se consideran altamente tóxicos con base en datos de toxicidad oral, dérmica o de inhalación deben tener los avisos de peligro y veneno (en letras rojas) y una calavera con huesos

cruzados en la etiqueta del empaque. Los que se clasifiquen como moderadamente tóxico deben tener el aviso de peligro en la etiqueta del producto, y los que se consideran ligeramente tóxicos o relativamente no tóxicos requieren el aviso de precaución en la etiqueta.

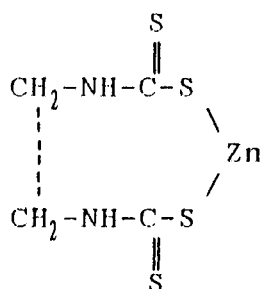
C. FUNGICIDAS

Definición:

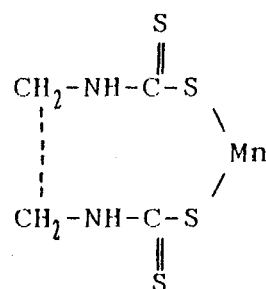
Son sustancias químicas que se utilizan para el control de los hongos, entendiendo por control la eliminación de patógenos.

1. Dithane (Etilen-bis-ditiocarbamatos)

PRIMO (23), indican que los fungicidas más activos de este grupo y también los más utilizados, son el zineb y el maneb, que son los etilen-bis-ditiocarbamatos de cinc de manganeso, respectivamente.



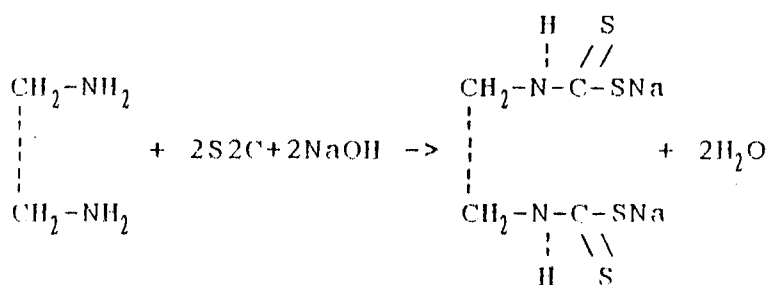
Zineb



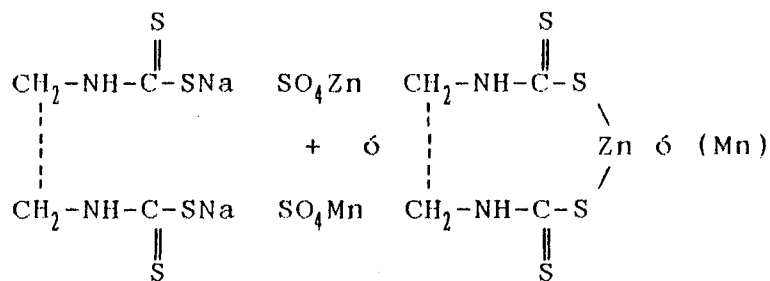
Maneb

Las sales Na^+ y NH_4^+ (nabam y amobén) son fitotóxicas y se utilizan como fungicidas del suelo. Son productos intermedios para la fabricación del zineb y el maneb y también se pueden utilizar, para cultivos, preecipitándolas con sulfato de cinc y oxidándolas a los correspondientes tiuramdisulfuros con polvos de gas (hipoclorito calcio).

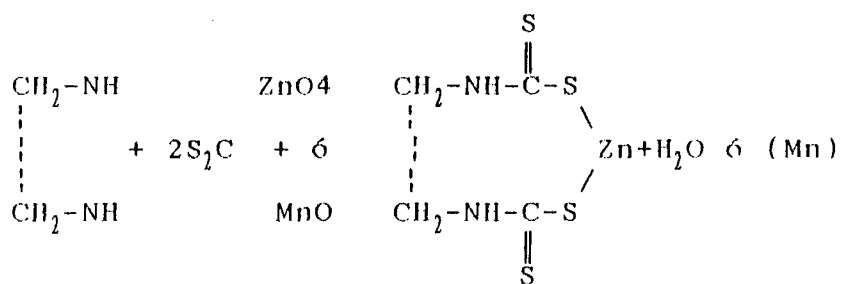
Los etilen-bis-ditiocarbamatos se obtienen en una reacción análoga a las de los dialquilditiocarbamatos, por reacción de la etilendiamina con sulfuro de carbono en medio alcalino (NaOH o NH_3).



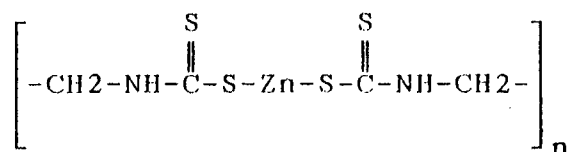
El zineb y el maneb se obtienen por precipitación de la sales sódicas o amónicas con SO_4Zn o SO_4Mn . El precipitado se separa por filtración:



También se obtiene por reacción directa de la etilendiamina, sulfuro de carburo y óxido de cinc o de mercurio, en presencia de NH_3 en frío y con agitación, para favorecer la digestión del ZnO :



El producto final se separa por filtración. Cuando el zineb se obtiene por adición de una solución de sales cinc a una solución concentrada de nabam, el producto obtenido es menos eficaz que el zineb comercial. Esto es debido a que el zineb preparado de dicha forma contiene polímeros más pesados, que son menos eficaces que el zineb normal.



Sin embargo, cuando se obtienen zineb en presencia de agua oxigenada se produce una mezcla de polímeros de etilentiuramdisulfuro y de polímeros de zineb, que es más efectiva que el propio zineb.

Propiedades

Las sales sódicas y amónica son solubles en agua y las de cinc y de manganeso son insolubles. Las sales sódicas y amónicas secas son inestables y se descomponen en el almacenamiento, por lo que se encuentran en el comercio como soluciones concentradas. La descomposición sigue a la hidrólisis y puede producirse con oxidación o sin ella.

2. Benlate.

PRIMO E. (24), indica que algunos derivados del benzimidazol tienen gran actividad fungicida, son importantes el benlate, el fungilón y el tiabenzadol.

El benlate o benomil es el 1 -(butil-carbomoi)-2 benzimidazolcarbamato de

metilo. Es un fungicida de amplio espectro y erradicante que tienen acción sistemática y su toxicidad es muy baja. El benlate se obtienen de la o-fenilendiamina y la cianamida del carbonato de metilo. El producto cíclico intermedio se hace reaccionar con isocianato de butilo para dar el benlate. Es un sólido blanco de olor acre e insoluble en agua y soluble en disolventes orgánicos.

3. Bioestimulantes.

Definición :

Son sustancias químicas que en pequeñas cantidades estimulan, inhiben o modifican cualquier proceso fisiológico.

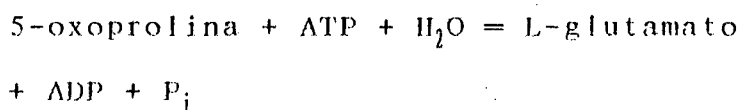
a. Ergostim

RALPH (26), manifiesta que el ácido fólico o ergostim, interviene en el transporte activo de los aminoácidos, teniendo muchos puntos semejantes en el transporte de la glucosa, reponiéndose el sodio externo por parte de cierto tipos de células para impulsar el transporte activo de los aminoácidos hacia el interior de la

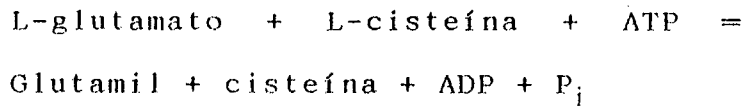
célula.

Cuando mayor es la concentración externa del sodio, mayor es la capacidad del sistema de transporte del aminoácido, para que este compuesto pase al interior de la célula, de este modo una molécula de aminoácido ha sido transportada al interior celular a expensas de la energía de la hidrólisis de los enlaces péptidos del glutatión.

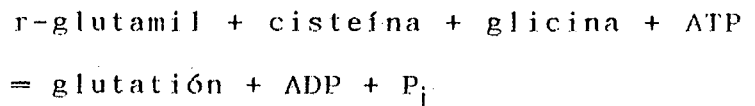
Para que este proceso sea continuo, el glutatión requerido debe ser generado a partir de la cisteína libre, de la glicina libre y de 5-oxoprolina, al formación de glutatión se lleva a cabo mediante una secuencia de tres reacciones, descubierto por K-Bloch, según la primera de ellas la 5-oxoprolina se convierte en la L-glutamato por la acción de la 5-oxoprolina.



En la etapa siguiente, el L-glutamato así formado, reacciona con la L-cisteína por la acción de la r-glutamil cisteína-sintetasa.



En la última de las etapas reaccionales por acción de glutatión-sintetasa, la glicina se une a la r-glutamil cisteína para rendir el glutatión.



El glutatión así formado está listo para participar en otra vuelta del ciclo; para hacer entrar un aminoácido en la célula por este mecanismo, se utiliza tres enlaces fosfatados terminales del ATP.

Todas las enzimas de este ciclo se encuentran en elevadas concentraciones en un gran número de tejidos activos en el transporte de aminoácidos.

Partiendo de la cisteína (posee un grupo SH libre en su estructura), se ha realizado un derivado del ácido triazolidín 4-carboxílico que es precisamente el principio activo del bioestimulante ergostim, que por naturaleza tiene la propiedad de reforzar la acción de los grupos SH de la cisteína en la estimulación de la síntesis de crecimiento y de la regeneración de las proteínas y de los ácidos nucleicos.

b. Cycocel

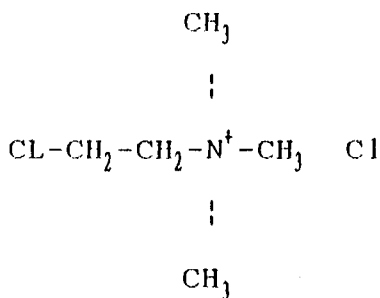
RALPH (26), indica que la sustancia activa es:

Cloruro de Cloromequat 460g/lit.

Cloruro de Colina 320g/lit.

Fórmula química:

Cloruro de 2-cloroetil tri-metilamonio.



La sustancia activa al ser absorbida por hojas, tallos y raíces de plantas provoca modificaciones tales como: reducción de altura de plantas, sin afectar el área foliar, tallos y ramas más gruesas, hojas y brácteas mas oscuras; mayor número de flores y frutos presentes. Adicionalmente produce inducción más temprana de floración, enraizamiento de estacas y plantas más rápido; mejora el cuaje de frutos, mejora en la uniformidad del peso de frutos y otros órganos útiles. Otros efectos menos patentes, pero igualmente importantes son: aumento de tolerancia a condiciones adversas, tales como sequías, heladas; eliminación de la alternancia en frutales, mejores respuestas a la fertilización.

III. MATERIALES Y METODOS

A. GENERALIDADES.

El presente trabajo de investigación se realizó en el Laboratorio de Química de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, situado en Tingo María a 670 m.s.n.m, latitud sur de 9° 17' 58", longitud oeste de 70° 01' 07", con temperatura promedio anual de 23°C, humedad relativa promedio de 83%.

El inicio del trabajo experimental fue en el mes de Enero de 1995 y terminó en el mes de Abril del mismo año.

B. MATERIALES

1. Materia prima.

Se utilizó papaya (Carica papaya L.) en tres estados de madurez de la variedad Pauna segregada, cuya procedencia fue de zonas aledañas a la ciudad de Tingo María.

2. Conservadores.

Los conservadores tanto fungicidas como bioestimulantes se prepararon haciendo una solución mezclado con agua potable a temperatura ambiente a la dosis que se muestran en los cuadros 12 y 13.

Se uso dos fungicidas Benlate y Dithane y dos bioestimulantes Cycocel y Ergostim.

3. Envases.

Se utilizó cajones de madera.

C. EQUIPOS Y MATERIALES

- Balanza de platillos de lectura directa BERKEL, Cap. 15kg.
- PHmetro, marca RADELKIS, tipo PP-205, con sensibilidad de 0.05 de pH, ELECTRODO 42A, con escala de 1 a 14 pH. Hungría.
- Refractómetro de mesa. Tipo ABBE, controla 0 a 100% de azúcares. Hungría.
- Estufa tipo LP-201/ A, con máxima temperatura de 200°C Hungría.
- Mufla. Tipo LP-201/ A, con máxima temperatura de 500°C Hungría.
- Termómetro G.T. BERTUZI, marca Brucherio-Milano - Italy, escala 0 - 200
- Otros materiales: cuchillos de acero inoxidable, cucharas de acero inoxidable, cocinas eléctricas, licuadoras, lavatorios de porcelana, materiales de vidrio, vasos, pipetas, buretas, balones, erlenmeyer, matraz.
- Espectrofotómetro : marca BAUSCH de 220 V, U.S.A.
- Pie de rey graduado de 0 a 30 centímetros.

D. METODOS

1. Estudio de la materia prima

Se estudió la materia prima en sus tres estados de madurez para poder realizar comparaciones con el producto tratado y almacenado con fungicidas y bioestimulantes.

2. Pruebas preliminares.

El estudio de las pruebas preliminares tiene como objetivo permitirnos diseñar una prueba con carácter definitiva en base a los resultados obtenidos: Debido a la pérdida de peso promedio de la fruta; la evolución del color amarillo; la textura; la apariencia general; y debido al ataque microbiano. Las evaluaciones de las características organolépticas y fisicoquímicas se van controlando cada dos días, el diseño estadístico empleado fue el diseño completo al azar (DCA).

a. Análisis físico-químico.

1). Acidez titulable

Se determinó mediante el método establecido por ITINTEC (23).

2). pH.

Se determinó mediante el método del potenciómetro, establecido por HART (10).

3). **Sólidos solubles**

Se determinó mediante el Refractómetro de mesa.

4). **Vitamina C**

Determinación por su acción reductora sobre el colorante azul 2,6 dinclorofenol indofenol al 0.1%, método dado por la AOAC (11).

5). **Azúcares reductores**

Método del espectofotómetro con indicador de reactivo de ROSS y 2,4 Difenol Indofenol.

6). **Azúcares totales**

Método del espectofotómetro con indicador de reactivo de ROSS y 2,4 Difenol Indofenol.

7). **Cenizas.**

Se determinó mediante el método de calcinación, Citado por HART (10).

8). **Humedad.**

Se empleó el método de estufa (105° a 110°C), establecido por HART (10) Y adoptado por la AOAC.

9). **Grasa.**

Se determinó mediante el método de

Soxhlet, por la AOAC, citado por HORWITZ (11).

10). Mediciones biométricas.

Se tomaron el tamaño, el espesor medio de la pulpa para lo cual se utilizo el pie de rey graduado de 0 a 30 cm.

El color de la papaya apropiado para este trabajo, se determinó mediante una apreciación visual.

11). Protefna.

Se utilizó el método de destilación macro Kjeldhal.

b) Evaluación organoléptica de la papaya.

Las características organolépticas contri-
buyen a dar la información necesaria para
determinar el estado de madurez en que se
encuentra la fruta, de todas las
características existentes solamente se ha
tomado el color y la textura, por ser los
que mas pueden ser influenciados por
nuestros tratamientos.

a). Color.

Mediante evaluación visual, dándose una escala de valores para su cuantificación. JULCA (16)

Cuadro 6. Escala de evaluación del color.

=====	
PUNTAJE	DESCRIPCION

0	Muestra solo color verde
1	1/8 de la superficie amarilla
2	1/4 de la superficie amarilla
3	1/2 de la superficie amarilla
4	3/4 de la superficie amarilla
5	Muestra solo color amarillo
=====	

b) Textura.

Evaluable a través del tacto, para su cuantificación, se le ha asignado una escala de valores. JULCA (16)

Cuadro 7. Escala de evaluación de la textura.

PUNTAJE		DESCRIPCION
0	-	Pulpa fuerte y firme propia de una fruta completamente verde.
1	-	Pulpa ligeramente suave pero sin mostrar hundimientos en los puntos donde se aplica la presión.
2	-	La pulpa pierde su dureza, se puede notar ligero hundimiento en los puntos donde se aplica la presión.
3	-	Pulpa suave pero no lo suficiente como para que sea suave al paladar.
4	-	Pulpa suave al tacto y al paladar considerándolo ideal para el consumo.
5	-	Pulpa muy suave de apariencia pastosa.

c) Control de la pudrición.

1. Pudrición.

Se realizó en forma visual, tanto para las pruebas preliminares como definitivas, en función del área atacada por los micro- organismos, para su cuantificación se ha elaborado una escala de valores. JULCA (16)

Cuadro 8. Escala de evaluación del ataque microbiano.

=====	
PUNTAJE	DESCRIPCION

0	- Fruto completamente sano.
1	- Fruto con infección del 1% de su superficie.
2	- Fruto con infección del 12.5% de su superficie.
3	- Fruto con infección 25% de su superficie.
4	- Fruto con infección 50% de su superficie.
5	- Fruto con infección del 100% de su superficie.
=====	

3. Pruebas finales.

a. Evaluación físico-químico

Los análisis físicos-químicos nos serviran para analizar la variación de los componentes de la fruta de papaya, durante el tiempo de almacenamiento el cual se almacenarón a temperatura ambiente.

b. Control Organoléptico mediante panelistas.

Se hara mediante una escala hedonica para los atributos Color, Textura, Sabor citado por NATIVIDAD (19).

Cuadro 9. Escala de la evaluación del sabor.

PUNTAJE		DESCRIPCION
1	-	Disgustó ligeramente.
2	-	Indiferente.
3	-	Gustó regularmente.
4	-	Gustó mucho.
5	-	Gustó muchísimo.

Cuadro 10. Escala de la evaluación del color.

PUNTAJE		DESCRIPCION
0	-	Superficie muy parda.
1	-	Superficie escasamente amarilla.
2	-	Superficie medianamente amarilla.
3	-	Superficie mayormente amarilla.
4	-	Superficie casi totalmente amarilla.
5	-	Superficie amarilla suigeneris.

Cuadro 11. Escala de la evaluación de la textura.

PUNTAJE		DESCRIPCION
1	-	Pulpa demasiado suave difícil de transportar
2	-	Pulpa medianamente suave.
3	-	Pulpa ni suave ni consistente.
4	-	Pulpa consistente medianamente que requiere una leve presión para triturarla.
5	-	Pulpa consistente que requiere de cierta presión para triturarla.

4. Pruebas complementarias

a. Control Organoléptico mediante panelistas.

Se hizo en base a una escala hedonica, al igual que en las pruebas finales, para los atributos Sabor, Color y Textura citado por NATIVIDAD (19).

E. DESCRIPCION DE OPERACIONES

Para el presente estudio se utilizó el diagrama de operaciones que se muestra en la Figura 1, tal como se describen a continuación.

1. **Recepción de la materia prima.**

Se escogió la variedad Pauna segregada, procedente de zonas aledañas a esta ciudad, la cosecha se hizo el mismo día en horas de la mañana, el estado de madurez de los frutos fue el de pintón.

2. **Acondicionamiento de la materia prima.-**

La materia prima fue seleccionada en base a las siguientes características.

a. **Ataque Microbiano.**

Se hizo evaluación visual, revisando cuidadosamente los frutos de no tener rasguños para evitar el ataque microbiano.

b. **Deterioro ffsico.**

Se escogió aquellos frutos que no presentaban picaduras y/o golpes que podrían ser causa de un deterioro prematuro.

3. **Clasificación.**

La clasificación se hizo teniendo en cuenta el grado de madurez y el tamaño de la fruta, buscando que sean los mas uniformes posibles, para cada unidad experimental se tomaron 8 papayas seleccionadas al azar.

4. Lavado.

Operación que se realizó con la finalidad de disminuir la carga microbiana inicial, así como también eliminar suciedades y materiales extraños, el lavado se realizó con agua potable a temperatura ambiente, utilizando el método del lavado por inmersión y frotamiento manual.

5. Secado.

Se hizo al medio ambiente escurriéndolo.

6. Pesado.

Se realizó en balanza de aguja, para controlar los pesos de todas las unidades experimentales.

7. Inmersión en las soluciones.

Para todos los tratamientos las frutas de papaya fueron sumergidos por un tiempo de 5 min. El agua utilizado para preparar las soluciones fue agua potable, tanto para las pruebas preliminares como las definitivas, lo cual se muestra en los cuadros 12 y 13.

8. Almacenamiento.

Después de sumergidos los frutos, a los diferentes tratamientos, se almacenaron en cajones de madera a temperatura ambiente.

Cuadro 12. Tratamientos empleados en la prueba preliminar.

CLAVE	TRATAMIENTO	DOSIS gr/lt, ml/lt
B0	testigo	-----
B1	Cycocel	0.25
B2	Ergostim	0.25
F0	testigo	-----
F1	Benlate	0.50
F2	Dithane	0.50
B1xF1	cycocel+benlate	0.25+0.50
B1xF2	cycocel+dithane	0.25+0.50
B2xF1	ergostim+benlate	0.25+0.50
B2xf2	ergostim+dithane	0.25+0.50

Cuadro 13. Tratamientos empleados en la prueba definitiva

CLAVE	TRATAMIENTO	DOSIS gr/lt, ml/lt
F1	Benlate	0.50
F2	Dithane	0.50
B2	Ergostim	0.25

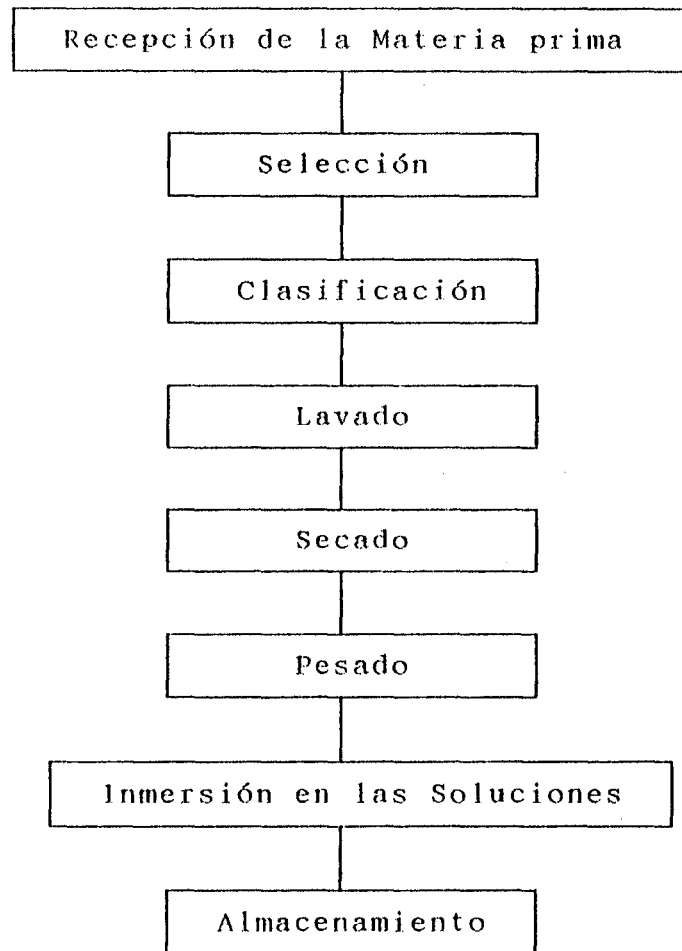


Figura 1. Diagrama de flujo tentativo para la conservación de la papaya usando productos químicos.

IV. RESULTADOS Y DISCUCION

A. MATERIA PRIMA

1. Características Generales de la papaya.

Para el presente trabajo de investigación se utilizó papaya de la variedad pauna segregada, pues la variedad pauna pura ya no existe debido a los diferentes grados de segregación.

Cuadro 14. Características biométricas de la papaya variedad pauna segregada a los estados verde, pintona y madura.

Características	E s t a d o d e M a d u r e z.		
	verde	pintona	madura
Forma-tam. del fruto	Ovalado med. a grande	Ovalado med. a grande	Ovalado med. a grande
Color de la cáscara	V. oscuro ó encendido	V. amarillen.	amaril. unif. negras
Color de la pulpa	Amar. blanquesino	amarillo v. ó crema v.	amaril. rojo salmón.
Espesor medio de la pulpa (cm.)	-----	1,7 a 2,9	1,9 a 2,8
P. medio unit.	-----	0,5 a 2,28	0,6 a 2,25
Dimens. medias DM y dm (cm.) (*)	-----	26.,7 a 11,8	27,5 a 13

(*) DM = diámetro mayor; dm = diámetro menor.

En el cuadro 14, se aprecia que no se determinó algunas características en la papaya, como el índice de madurez verde, debido a que su alto contenido de latex dificulta trabajar con comodidad en las determinaciones.

2. Características físico-químicas de la papaya en sus tres estados de madurez.

En el cuadro 15, se muestra las características físico-químicas de la papaya fresca, se observa que el porcentaje de sólidos solubles va incrementándose desde 5,870% que corresponde a la papaya verde, lo cual esta demostrado que a medida que la fruta va madurando va incrementándose los azúcares.

También observamos como el porcentaje de péctina se va incrementando a medida que la fruta va madurando desde cantidades muy insignificantes hasta la canzar el 0,810%, lo que demuestra que está en relación, con el contenido de latex de la fruta, que al madurar deja de tener este componente; el porcentaje de ceniza por el contrario disminuye desde 0,68% hasta 0,32% este último debido a que disminuye la cantidad de sólidos totales.

Cuadro 15. Composición químico, y características físico químicos de la pulpa de papaya, variedad pauna segregada en sus tres estados de madurez.

Características	Indice de Madurez		
	Verde	Pintona	Madura
Humedad (%)	88.920	88.030	86.960
S. Solubles (°Bx)	5.870	8.500	10.160
S. Totales (%)	7.430	10.890	12.800
Acidez total			
Gr. Ac. cítrico /100 gr.	0.068	0.082	0.108
pH	5.83	5.50	5.31
Vitamina C mg/100 gramos	36.800	39.700	43.100
Péctina	0.680	0.740	0.810
Azúcares Reduct. (%)	2.450	3.100	3.780
Proteínas (%)	0.700	0.510	0.380
Grasa (%)	0.041	0.045	0.068
Ceniza (%)	0.680	0.510	0.320
Fibra (%)	1.440	1.083	0.680

3. Rendimiento o macrocomponentes.

El rendimiento se establece en el cuadro 16, donde se observa que las papayas tienen un alto porcentaje de pulpa, siguiendole en % la cáscara,

las semillas y membranas y finalmente los residuos y otros, lo que nos permite afirmar que la papaya es una fruta con un alto rendimiento en pulpa.

Cuadro 16. Rendimiento de la papaya al estado maduro.

Pulpa (%)	Cáscara (%)	Semillas y (%) membrana	Residuos otros
69,10	19,92	10,60	0,28

B. PRUEBAS PRELIMINARES.

En esta prueba se tiene los datos evaluados cada dos días, desde los 0 hasta los 8 días, todos ellos con diferentes fungicidas y bioestimulantes interaccionados, donde se observa según el tiempo, los bioestimulantes y fungicidas que los valores obtenidos de los diferentes análisis realizados, varían en cada tratamiento.

En la realización de los ANVAS correspondientes, se consideran como factores de variabilidad a los bioestimulantes (B), fungicidad (F), tiempos (ϕ), interacción (BxF), interacción (Bx ϕ), interacción (Fx ϕ), interacción (BxFx ϕ) y el error experiemetal. Para la elaboración de los diferentes cuadros de análisis de variancia se recurrió a los cuadros del anexo.

1. Análisis Físico Químico.

a. Análisis de Variancia y Prueba de Tukey de la pérdida de peso.

Para éste análisis se recurrió a los cuadros 61, 62 y 63 del anexo.

En el análisis estadístico del cuadro 20 observamos que en todos los factores de variabilidad el resultado es altamente significativo. Para demostrar esta significación nos remitimos a hacer la prueba de TUKEY pérdida de peso al 5% de probabilidad obteniéndose los siguientes resultados.

Del cuadro 21, podemos apreciar de que ningún tratamiento es igual tal como lo demuestran los tratamientos con bioestimulantes, donde la mayor pérdida es del testigo (BO) y la menor pérdida en el tratamiento (B2), que corresponde al Ergostim, pero por el deterioro de la papaya la que más se conservó, con bioestimulantes es la que comprende a este tratamiento (B2). En fungicidas la menor pérdida de peso se observó en (F2) que corresponde al Dithane, pero por factores de deterioro el mejor tratamiento es el (F1) que corresponde al Benlate. En los tiempos se observó que a medida que transcurre el tiempo la pérdida

de peso es mayor, cabe señalar de que al evaluar cada 2 días hasta los 8 días solamente llegaron en buen estado el tratamiento con fungicidas (Benlate, Dithane), y el que correspondió al bioestimulante Ergostim, los 2 primeros debido a que eliminan en el fruto toda carga microbiana que va a motivar el deterioro y el bioestimulante por razones de influir en algunas reacciones bioquímicas retardando la respiración del fruto, como también su pérdida de peso y por tanto su deterioro. Para que nuestros resultados tengan un grado de confiabilidad mayor se realizó evaluaciones físicas químicas, cada 2 días de la acidez titulable, H°, Bx y cenizas, pH, vitamina C, azúcares totales y azúcares reductores, que son los componentes de la fruta más representativas.

Cuadro N° 17. Datos de Variación de la cantidad de pérdida de peso (%) de la papaya en función de los bioestimulantes y fungicidas durante el tiempo de almacenamiento

Tiemp.	B0						B1						B2					
	F0		F1		F2		F0		F1		F2		F0		F1		F2	
01	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
	2.00		2.00		2.00		2.00		2.00		2.00		2.00		2.00		2.00	
	1.00		1.00		1.00		1.00		1.00		1.00		1.00		1.00		1.00	
02	0.990	0.980	0.950	0.940	0.980	0.980	0.970	0.960	0.920	0.920	0.950	0.950	0.940	0.940	0.960	0.960	0.940	0.940
	1.970		1.890		1.960		0.930		1.960		1.900		1.220		1.920		1.220	
	0.985		0.945		0.920		0.965		0.920		0.950		0.940		0.950		0.940	
03	0.960	0.950	0.930	0.920	0.970	0.970	0.950	0.950	0.960	0.960	0.910	0.910	0.930	0.930	0.920	0.910	0.910	0.910
	1.910		1.850		1.940		1.900		1.920		1.220		1.860		1.123		1.820	
	0.955		0.925		0.925		0.095		0.960		0.910		0.930		0.915		0.910	
04	0.940	0.940	0.890	0.870	0.950	0.950	0.920	0.920	0.910	0.910	0.870	0.870	0.910	0.910	0.880	0.880	0.890	0.900
	1.888		1.760		1.900		1.840		1.820		1.740		1.820		1.760		1.790	
	0.940		0.880		0.950		0.920		0.910		0.875		0.910		0.220		0.295	
05	0.880	0.870	0.860	0.850	0.900	0.900	0.870	0.870	0.870	0.870	0.820	0.820	0.850	0.850	0.830	0.830	0.840	0.840
	1.750		1.710		1.800		1.740		1.740		1.640		1.700		1.660		1.620	
	0.875		0.855		0.900		0.820		0.870		0.820		0.850		0.830		0.840	

1. Primer Valor = primera repetición
2. Segundo Valor = segunda repetición
3. Tercer Valor = Suma de las repeticiones
4. Cuarto Valor = X de las repeticiones

B0 = Testigo
B1 = Cycocel
B2 = Ergostin

F0 = Testigo
F1 = Benlate
F2 = Dithane

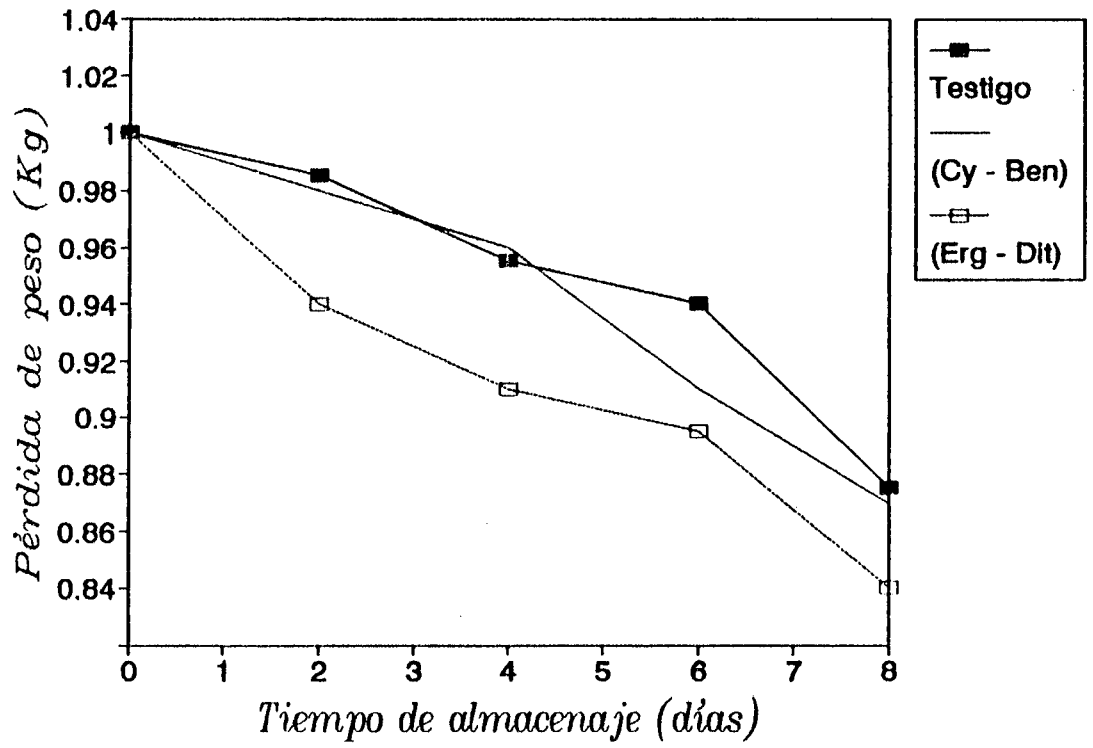


Figura 2. Variación del peso durante el tiempo de almacenaje.

b. Análisis de Variancia y Prueba de Tukey de la acidez titulable.

Para éste análisis se recurrió a los cuadros 64, 65 y 66 del anexo.

Al analizar el cuadro 20, vemos que la significación en todos los factores de variabilidad es altamente significativo, esto nos demuestra que en ningún tratamiento, ya sea con bioestimulantes, fungicidas en función del tiempo, la acidez titulable es igual, con mayor razón cuando analizamos las interacciones entre cada uno de las variables, para dar una opinión consistente al análisis de varianza, realizamos la prueba de TUKEY, para analizar la variabilidad entre los bioestimulantes, fungicidas y tiempo de almacenamiento.

Según el cuadro 21, y de acuerdo a los resultados obtenidos en la pérdida de peso y el grado de deterioro del fruto, los mejores tratamientos, para el bioestimulante corresponde al tratamiento B2 (Ergostim) y que tiene 0.1117 de acidez titulable, y en los fungicidas el mejor tratamiento corresponde al F1 que es el Benlate cuyo valor es de 0.11778; en lo que respecta al tiempo de almacenamiento observamos que a medida que transcurren los días, la acidez titulable tiende a aumentar tornandose la fruta más dulce y agradable.

Cuadro N° 18. Datos de Variación de la acidez titulable de la papaya en función de los bioestimulantes y fungicidas durante el tiempo de almacenamiento

Tiemp.	B0						B1						B2					
	F0		F1		F2		F0		F1		F2		F0		F1		F2	
01	0.0680	0.0680	0.0680	0.0680	0.0680	0.0680	0.0680	0.0680	0.0680	0.0680	0.0680	0.0680	0.0680	0.0680	0.0680	0.0680	0.0680	0.0680
	0.136		0.136		0.136		0.136		0.136		0.136		0.136		0.136		0.136	
	0.068		0.068		0.068		0.068		0.068		0.068		0.068		0.068		0.068	
02	0.0912	0.0920	0.0892	0.898	0.868	0.0874	0.0876	0.0880	0.0890	0.0910	0.0880	0.0920	0.0900	0.0930	0.0880	0.0910	0.0920	0.0950
	0.1832		0.179		0.1742		0.1756		0.180		0.180		0.183		0.179		0.187	
	0.0916		0.0895		0.0871		0.0878		0.090		0.090		0.0915		0.0895		0.0935	
03	0.1140	0.1180	0.1100	0.1130	0.1060	0.1090	0.1070	0.1073	0.1100	0.1150	0.1080	0.1120	0.1120	0.1150	0.1080	0.1120	0.1160	0.1200
	0.232		0.1115		0.215		0.2143		0.225		0.220		0.227		0.220		0.236	
	0.116		0.223		0.1075		0.10715		0.1125		0.110		0.1135		0.1100		0.1180	
04	0.1960	0.1990	0.1850	0.1880	0.1150	0.1210	0.1760	0.1765	0.1304	0.1309	0.1280	0.1320	0.1210	0.1260	0.1290	0.1350	0.1400	0.1450
	0.395		0.373		0.236		0.3525		0.2813		0.260		0.247		0.264		0.285	
	0.1975		0.1865		0.118		0.17625		0.13065		0.130		0.1235		0.132		0.1425	
05	0.2188	0.2192	0.2060	0.2090	0.1304	0.1309	0.1954	0.1958	0.1512	0.1519	0.1480	0.1530	0.1380	0.1420	0.1420	0.1500	0.1640	0.1680
	0.438		0.415		0.2613		0.3912		0.3031		0.301		0.280		0.303		0.332	
	0.219		0.2075		0.13065		0.1956		0.15155		0.1505		0.140		0.1515		0.168	

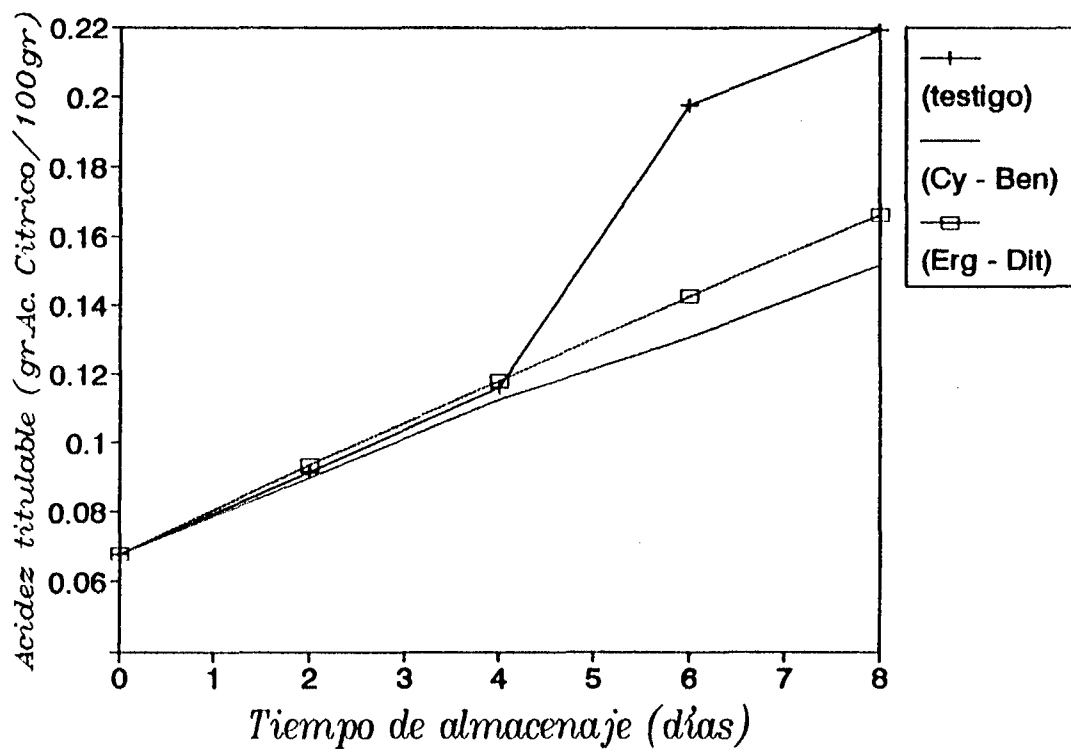


Figura 3. Variación de la acidez titulable durante el tiempo de almacenaje.

c. **Análisis de Variancia y Prueba de Tukey de la humedad.**

Para éste análisis se recurrió a los cuadros 67, 68 y 69 del anexo.

Al igual que en los anteriores análisis de varianza en este también, los resultados son altamente significativos en todos los factores de variabilidad, incluyendo las interacciones, para demostrar esta significación hicimos la prueba de Tukey.

El cuadro 21, nos demuestra que tanto los bioestimulantes, fungicidas y tiempos de almacenamiento, no son iguales con respecto a la humedad, correspondiendo el valor de 86.62209% al mejor tratamiento con Ergostim (B2), en lo que concierne a fungicidas la humedad promedio mejor es de 85.5163% que corresponde al Benlate(F1) y 87.1037% que corresponde al Dithane (F2). En los tiempos se observa que va disminuyendo notoriamente hasta alcanzar la humedad promedio de 83.926% que es a los 8 días, esto nos demuestra lo que manifiesta la bibliografía que toda fruta a medida que va madurando va perdiendo agua, debido a fenómenos de respiración donde existe un intercambio gaseoso.

Cuadro N° 19. Datos de Variación de la Cantidad de Humedad de la papaya en función de los bioestimulantes y fungicidas durante el tiempo de almacenamiento

Tiemp.	B0						B1						B2					
	F0		F1		F2		F0		F1		F2		F0		F1		F2	
01	88.920	88.920	88.920	88.920	88.920	88.920	88.920	88.920	88.920	88.920	88.920	88.920	88.920	88.920	88.920	88.920	88.920	88.920
	177.840		177.840		177.840		177.840		177.840		177.840		177.840		177.840		177.840	
	88.920		88.920		88.920		88.920		88.920		88.920		88.920		88.920		88.920	
02	87.226	87.231	86.526	83.529	88.158	88.162	88.562	88.566	87.560	87.563	88.215	88.221	88.142	88.146	87.286	87.291	88.202	88.209
	174.4570		173.055		176.3200		177.1280		175.123		176.436		176.288		174.577		176.411	
	87.2285		86.5275		88.16		88.5640		87.5615		88.218		88.1440		87.2885		88.2055	
03	85.532	85.536	84.131	84.136	87.396	87.401	88.204	88.209	86.213	86.219	87.510	87.515	87.364	87.369	85.652	85.655	87.484	87.489
	171.068		168.2670		174.797		176.4130		172.432		175.025		174.733		171.307		174.973	
	85.534		84.134		87.3985		88.20650		86.2160		87.5125		87.3665		85.6535		87.4865	
04	85.838	83.841	82.905	82.909	84.309	84.313	87.846	87.851	84.854	84.859	86.806	86.811	85.209	85.214	84.018	84.022	86.766	86.769
	167.679		165.814		168.622		175.6970		169.7130		173.617		170.423		168.040		173.535	
	83.8395		82.9070		84.311		87.84850		84.85650		86.8085		85.4150		84.020		86.7675	
05	82.144	82.149	80.900	80.905	82.772	82.777	87.488	87.493	83.506	83.511	86.101	86.105	83.972	83.976	82.384	82.387	86.048	86.054
	164.293		161.805		165.5490		174.9810		167.0170		172.206		167.948		164.771		172.102	
	82.1465		80.9025		82.77450		87.4905		83.50850		86.1030		83.974		82.3855		86.051	

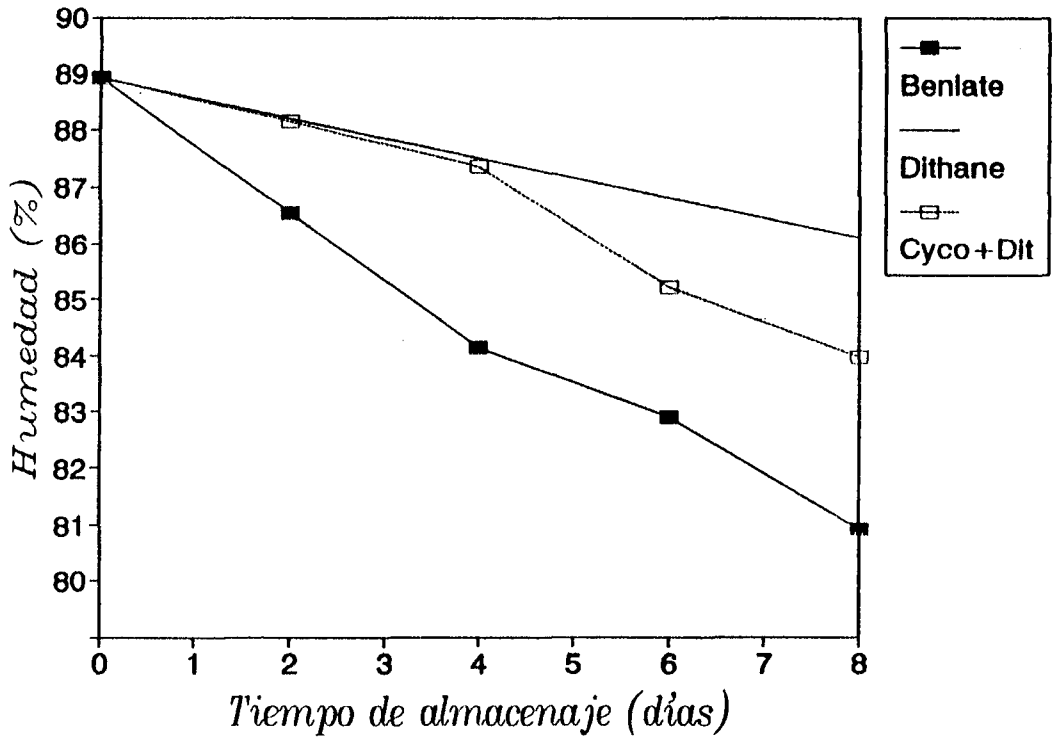


Figura 4. Variación de la Humedad durante el tiempo de almacenaje.

Cuadro 20.

Análisis de Variancia de los valores del porcentaje de pérdida de peso, acidez titulable, humedad de la papaya en función de los bioestimulantes, fungicidas y tiempo de almacenamiento.

F.V.	G.L.	% de Pérdida de Peso			Acidez Titulable			Humedad		
		S.C.	C.M.	F.C.	S.C.	C.M.	F.C.	S.C.	C.M.	F.C.
Bioestimulantes (B)	2	0.009	0.004500	202.70**	0.002468	0.001234	222.34**	49.4037	24.70185	1817.649**
Fungicidas (F)	2	0.003	0.001500	67.56**	0.002960	0.001480	266.66**	42.9094	21.45470	1578.712**
Tiempo (O)	4	0.212	0.053000	2387.38**	0.121500	0.030300	5459.45**	285.3370	71.33425	5249.025**
B x F	4	0.013	0.003250	146.39**	0.005822	0.001435	262.16**	6.8893	1.72233	126.734**
B x O	8	0.003	0.003750	15.89**	0.004632	0.000579	104.32**	27.4826	3.43532	252.782**
F x O	8	0.002	0.002500	11.26**	0.004740	0.000592	106.70**	15.0807	1.88509	138.711**
BxFxO	16	0.025	0.001560	70.90**	0.009878	0.000617	111.20**	10.8558	0.67848	49.924**
Error Experimental	45	0.001	0.000022		0.000250	0.000006		0.6117	0.01359	
Total	89	0.268			0.152250			438.5703		
C.V.	(%)			0.51			2.00			0.13

N.S : No significativo

** : Altamente significativo

Cuadro 21.

Prueba de Tuckey de los promedios de peso, acidez titulable, humedad de la papaya en función de los bioestimulantes, fungicidas y tiempos de almacenamiento ($\alpha = 0.05$).

Factor		% de Pérdida de Peso		Acidez Titulable		Humedad	
Bioestimulantes	B0	0.944	a	0.1244	a	85.5082	c
	B1	0.931	b	0.1157	b	86.6220	b
	B2	0.920	c	0.1117	c	87.3102	a
Fungicidas	F0	0.939	a	0.1242	a	85.5163	c
	F1	0.929	b	0.1177	b	86.8209	b
	F2	0.927	c	0.1098	c	87.1037	a
Tiempo	01	1.000	a	0.0680	a	88.920	a
	02	0.960	b	0.0900	b	87.760	b
	03	0.936	c	0.1117	c	86.610	c
	04	0.906	d	0.1485	d	85.174	d
	05	0.856	e	0.1680	e	83.926	e

d. **Análisis de Variancia y Prueba de Tukey de los Sólidos Solubles.**

En el cuadro 22, se observa que todos los tratamientos, ya sea con fungicidas o bioestimulantes, es notorio el incremento de los °Bx, a medida que transcurre el tiempo empezando con 5.87 a 0 días y teniendo un valor máximo de 12.694 °Bx a los 8 días, para el tratamiento cycocel+benlate, cabe señalar que también con los °Bx, se pone de manifiesto la maduración de la fruta y de acuerdo a las características físicas los mejores tratamientos fueron el Benlate, Dithane y Ergostim, correspondiendo a estos tratamientos 9.702, 9.614 y 11.403 respectivamente.

Para éste análisis se recurrió a los cuadros 70, 71 y 72 del anexo.

En el análisis efectuado se observa que todos los tratamientos con bioestimulantes, fungicidas y en función al tiempo, los resultados son altamente significativos.

Para confirmar esta significación hicimos la prueba de Tukey.

En el cuadro 26, al realizar la prueba de TUKEY, se ve claramente que el mayor valor promedio de los °Bx, corresponden al

tratamiento con Ergostim (B2), siguiéndole en prioridad el tratamiento con Cycocel (B1) y teniendo el menor valor el testigo (B0), esto con respecto a los bioestimulantes. Con respecto a los fungicidas, el mayor valor promedio corresponde al Benlate (F1), siguiéndole en prioridad el Dhitane (F2) y finalmente el testigo (F0). Al hacer el análisis con respecto al tiempo, se ve claramente que los °Bx, se han incrementado al ir transcurriendo los días de almacenaje.

Cuadro N° 22. Datos de Variación de la cantidad de sólidos solubles de la papaya en función de los bioestimulantes y fungicidas durante el tiempo de almacenamiento.

Tiempo.	B0						B1						B2					
	F0		F1		F2		F0		F1		F2		F0		F1		F2	
01	5.870	5.870	5.870	5.870	5.870	5.870	5.870	5.870	5.870	5.870	5.870	5.870	5.870	5.870	5.870	5.870	5.870	5.870
	11.74		11.74		11.74		11.74		11.74		11.74		11.74		11.74		11.74	
	5.87		5.87		5.87		5.87		5.87		5.87		5.87		5.87		5.87	
02	7.296	7.299	7.250	7.254	7.224	7.229	7.253	7.256	7.576	7.578	7.520	7.525	7.212	7.216	7.522	7.528	7.352	7.359
	14.595		14.504		14.453		14.509		15.153		15.045		14.428		15.050		14.711	
	7.2975		7.252		7.2265		7.2445		7.5765		7.5225		7.2140		7.5250		7.3555	
03	8.722	8.726	8.630	8.634	8.578	8.581	8.636	8.641	9.282	9.288	9.171	.176	8.555	8.559	9.174	9.179	8.874	8.878
	17.448		17.2640		17.159		17.2770		18.570		18.347		17.114		18.353		17.752	
	8.7245		8.632		8.5795		8.63850		9.2850		9.1735		8.5570		9.1765		8.8760	
04	10.148	10.153	9.447	9.452	9.375	9.322	10.200	10.028	10.988	10.994	80.821	10.826	9.382	9.386	10.826	10.832	10.316	10.323
	20.301		18.899		18.637		20.0480		21.9820		21.647		18.768		21.658		20.639	
	10.1505		9.4495		9.3185		10.024		10.99100		10.8235		9.3840		10.829		10.3195	
05	11.574	11.579	9.702	9.707	9.614	9.618	11.403	11.411	12.694	12.699	12.470	12.530	9.693	9.699	12.478	12.481	11.798	11.801
	23.153		19.409		19.3320		22.8140		25.3930		25.00		19.392		24.959		23.599	
	11.5765		9.7045		9.616		11.4070		12.69650		12.50		9.696		12.4795		11.7995	

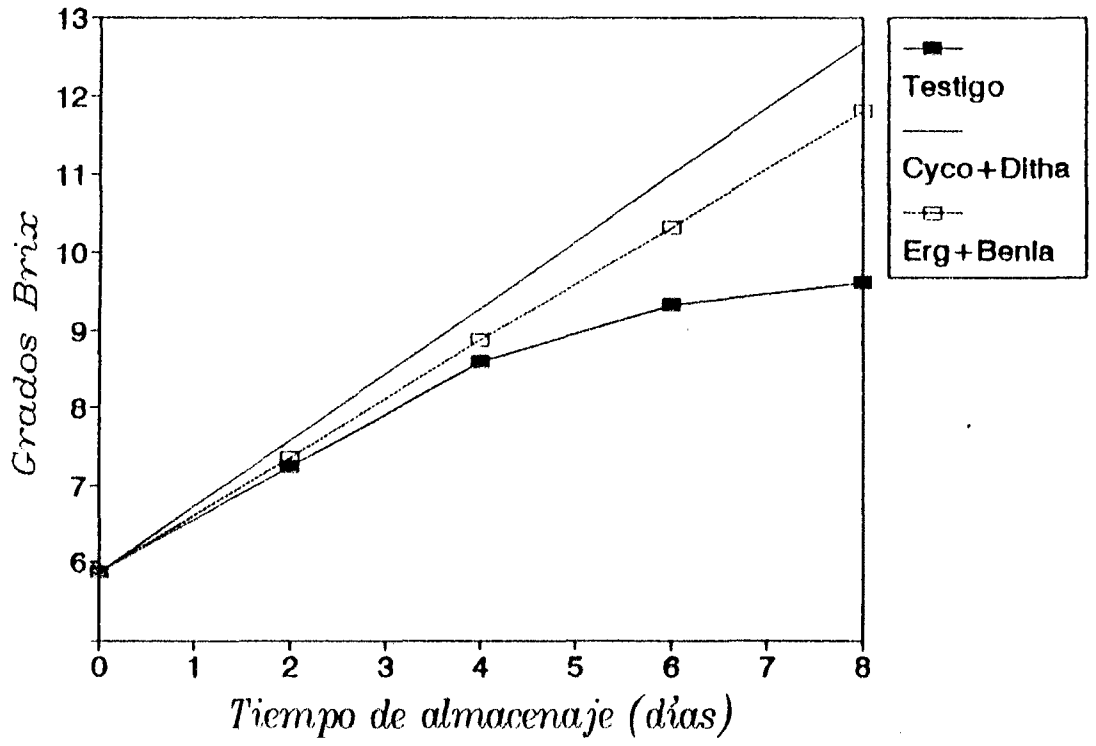


Figura 5. Variación de los grados Brix durante el tiempo de almacenaje.

c. **Análisis de Variancia y Prueba de Tukey de la cantidad de cenizas.**

Las cenizas como se muestra en el cuadro 23, va disminuyendo al transcurrir el tiempo de almacenamiento aparentemente de un tratamiento a otro, la variabilidad es mínima, pero este queda esclarecido al realizar el análisis de varianza.

Para realizar el ANVA recurrimos a los cuadros 73, 74 y 75 del anexo.

Según el cuadro 25, se observa que todos los resultados a excepción de la interacción $B \times E \times O$ son altamente significativas, lo que demuestra la influencia en el contenido de cenizas al aplicar bioestimulantes, fungicidas y al dejar transcurrir el tiempo, esto confirma también lo que especifica la literatura, que a medida que el fruto madura los sólidos totales y las fibras tienden a convertirse en sólidos solubles y otros componentes que van a disminuir el contenido de cenizas. Para confirmar esta significación hicimos la prueba de Tukey. En el cuadro 26, se aprecia la variabilidad en función de los bioestimulantes, fungicidas y tiempos de almacenaje; siendo el mejor tratamiento para bioestimulantes el

tratamiento B2 que corresponda a Ergostim y para los fungicidas el tratamiento F2 que corresponde a Dithane, también estando en el margen el correspondiente al Benlate (F1), la prueba de Tukey en los tiempos de almacenamiento permite afirmar que a medida que transcurre este el % de ceniza disminuye.

Cuadro N° 23. Datos de Variación de la cantidad de cenizas de la papaya en función de los bioestimulantes y fungicidas durante el tiempo de almacenamiento

Tiemp.	B0						B1						B2					
	F0		F1		F2		F0		F1		F2		F0		F1		F2	
01	0.0680	0.0680	0.0680	0.0680	0.0680	0.0680	0.0680	0.0680	0.0680	0.0680	0.0680	0.0680	0.0680	0.0680	0.0680	0.0680	0.0680	0.0680
	0.1360		0.1360		0.1360		0.1360		0.1360		0.1360		0.1360		0.1360		0.1360	
	0.068		0.068		0.068		0.068		0.068		0.068		0.068		0.068		0.068	
02	0.576	0.581	0.562	0.571	0.574	0.576	0.582	0.587	0.570	0.576	0.538	0.544	0.542	0.548	0.540	0.545	0.554	0.559
	1.1570		1.133		1.1500		1.1690		1.146		1.082		1.090		1.085		1.113	
	0.5785		0.5665		0.5750		0.5845		0.573		0.541		0.5450		0.5425		0.5565	
03	0.472	0.478	0.444	0.451	0.468	0.472	0.484	0.491	0.460	0.463	0.396	0.399	0.404	0.411	0.400	0.407	0.428	0.439
	0.950		0.8950		0.940		0.9750		0.923		0.795		0.815		0.907		0.867	
	0.475		0.4475		0.470		0.48750		0.4615		0.3975		0.4075		0.4035		0.4335	
04	0.368	0.372	0.358	0.362	0.385	0.391	0.386	0.392	0.350	0.354	0.254	0.259	0.307	0.311	0.260	0.265	0.302	0.309
	0.740		0.718		0.776		0.7780		0.7040		0.513		0.618		0.525		0.611	
	0.370		0.3590		0.388		0.38900		0.35200		0.2565		0.3090		0.2625		0.3055	
05	0.264	0.269	0.299	0.305	0.324	0.332	0.288	0.295	0.240	0.247	0.112	0.119	0.251	0.255	0.120	0.128	0.176	0.182
	0.533		0.604		0.6560		0.5830		0.0487		0.231		0.506		0.248		0.358	
	0.2665		0.3020		0.32800		0.2915		0.24350		0.01155		0.253		0.1240		0.179	

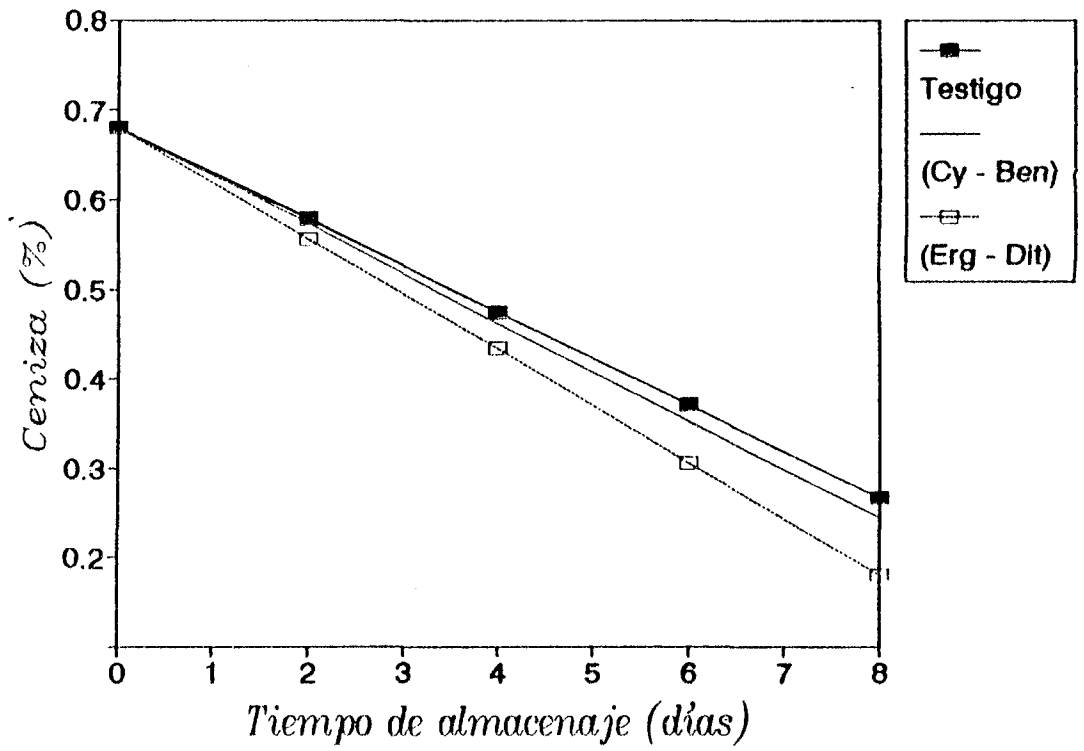


Figura 6. Variación del porcentaje de cenizas durante el tiempo de almacenaje.

f. Análisis de Variancia y Prueba de Tukey del pH.

En el cuadro 24, y figura 7, se observa que en la papaya el cambio de pH, de la fruta al madurar es mínima, debido a que es una fruta que no tiene elevada acidez, pero esta variabilidad estadísticamente es significativa.

Para realizar el ANVA recurrimos a los datos de los cuadros 76, 77 y 78 del anexo.

En el cuadro 25, se muestra el análisis de varianza de los valores del pH, donde se aprecia su variabilidad altamente significativa a excepción de la interacción (Bx ϕ), para confirmar esta variabilidad se hizo la prueba de Tukey.

De los resultados del cuadro 26, no podemos afirmar cual es el mejor tratamiento debido a que en todos el pH, se mantiene en un margen estándar, variando únicamente en centésimos.

Cuadro N° 24. Datos de Variación del pH de la papaya en función de los bioestimulantes y fungicidas durante el tiempo de almacenamiento.

Tiemp.	B0			B1			B2		
	F0	F1	F2	F0	F1	F2	F0	F1	F2
01	5.830 5.830 11.66 5.83	5.830 5.830 11.66 5.83	5.830 5.830 11.66 5.83	5.830 5.830 11.66 5.83	5.830 5.830 11.66 5.83	5.830 5.830 11.66 5.83	5.830 5.830 11.66 5.83	5.830 5.830 11.66 5.83	5.830 5.830 11.66 5.83
02	5.654 5.659 11.3130 5.6590	5.682 5.691 11.737 5.6865	5.714 5.719 11.4330 5.7165	5.786 5.763 11.5210 5.7605	5.860 5.668 11.326 5.663	5.630 5.838 11.268 5.634	5.674 5.679 11.535 5.6765	5.642 5.646 11.288 5.6440	5.730 5.735 11.469 5.7345
03	5.48 5.481 10.959 5.4795	5.534 5.539 11.0730 5.5365	5.598 5.603 11.201 5.6005	5.686 5.691 11.3770 5.68850	5.500 5.504 11.004 5.5020	5.440 5.480 10.920 5.460	5.520 5.524 11.044 5.5220	5.454 5.460 10.914 5.4570	5.830 5.639 11.269 5.6345
04	5.309 5.315 10.624 5.312	5.408 5.413 10.821 5.4105	5.480 5.484 10.964 5.482	5.614 5.619 11.2330 5.61650	5.340 5.346 10.6860 5.34300	5.240 5.247 10.487 5.2435	5.410 5.417 10.827 5.4135	5.266 5.271 10.537 5.2685	5.530 5.538 11.068 5.5340
05	5.126 5.129 10.255 5.1275	5.304 5.311 10.615 5.3075	5.366 5.371 10.3730 5.36850	5.542 5.549 11.0910 5.5455	5.170 5.178 10.3480 5.17400	5.050 5.056 10.106 5.05300	5.344 5.349 10.693 5.3465	5.078 5.083 10.161 5.0805	5.430 5.436 10.866 5.433

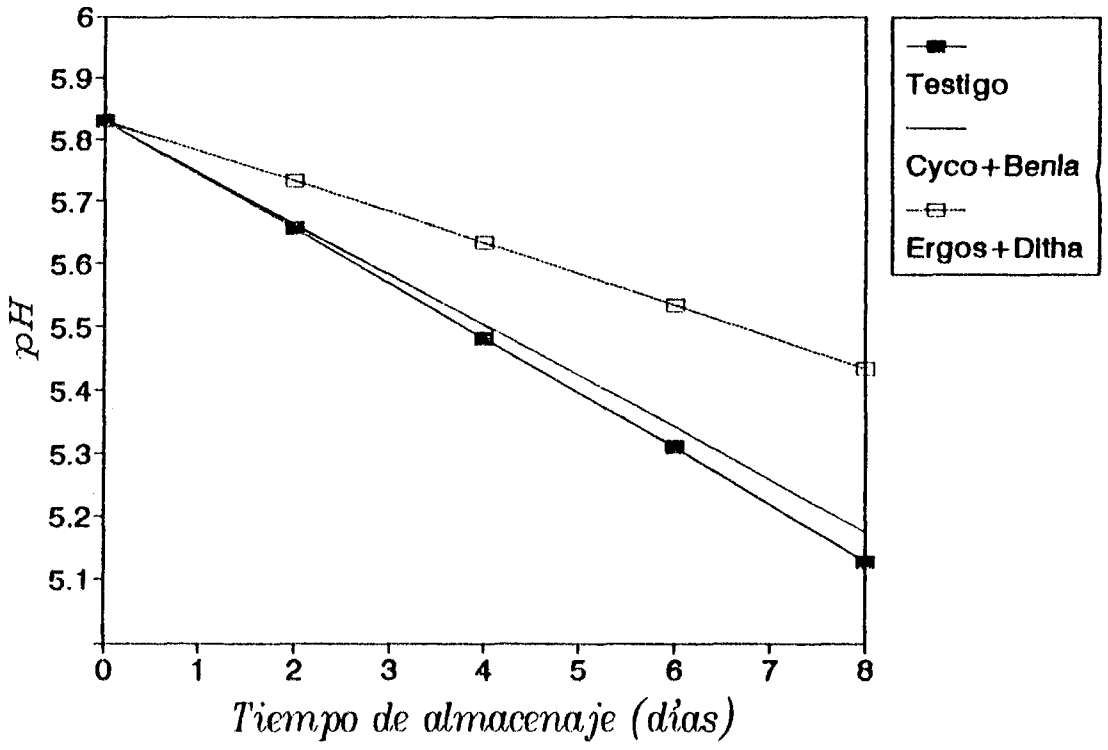


Figura 7. Variación del pH durante el tiempo de almacenaje.

Cuadro 25. Análisis de Variancia de los valores de sólidos solubles, cantidad de cenizas, pH de la papaya en función de los bioestimulantes, fungicidas y tiempo de almacenamiento.

F.V.	G.L.	Sólidos Solubles			Cantidad de Cenizas			pH		
		S.C.	C.M.	F.C.	S.C.	C.M.	F.C.	S.C.	C.M.	F.C.
Bioestimulantes (B)	2	7.1892	3.592600	9781.105**	0.033680	0.016840	11.416**	0.003280	0.00164	53.419**
Fungicidas (F)	2	2.1570	1.078400	2936.019**	0.012410	0.006200	4.211**	0.083830	0.04192	1364.864**
Tiempo (O)	4	333.8180	83.454500	22721.720**	2.272300	0.568070	385.527**	3.538300	0.88458	28804.135**
B x F	4	7.9827	1.995600	5433.160**	0.047800	0.011950	8.109**	0.467750	0.11694	3807.798**
B x O	8	7.1097	0.888700	2419.540**	0.036480	0.004560	3.094**	0.000510	0.00006	2.088NS
F x O	8	1.0250	0.128100	348.760**	0.007970	0.009960	6.765**	0.045600	0.00575	187.1295**
BxFxO	16	9.2148	0.575900	1567.920**	0.020650	0.001290	0.875NS	0.247970	0.01550	504.6597**
Error Experimental	45	0.0165	0.000387		0.006630	0.001470		0.001380	0.00003	
Total	89	368.5090			2.431950			4.389000		
C.V.	(%)			0.22			8.53			0.10

N.S : No significativo

** : Altamente significativo

Cuadro 26.

Prueba de Tuckey de los promedios de Sólidos solubles, cantidad de cenizas, pH de la papaya en función a los bioestimulantes, fungicidas y tiempos de almacenamiento ($\alpha = 0.05$).

Factor		Sólidos Solubles	Cantidad de Cenizas	pH
Bioestimulantes	B0	8.342 c	0.4241 c	5.54896 c
	B1	9.033 b	0.4770 b	5.54493 a
	B2	9.042 a	0.4880 a	5.54490 b
Fungicidas	F0	8.502 c	0.4664 a	5.57560 a
	F1	8.880 a	0.4451 b	5.50420 c
	F2	8.714 b	0.4390 c	5.55890 b
Tiempo	01	5.870 a	0.6800 a	5.83000 a
	02	7.358 b	0.5620 b	5.68500 b
	03	8.849 c	0.4420 c	5.54200 c
	04	10.143 d	0.3320 d	5.40200 d
	05	11.271 e	0.2330 e	5.27006 e

g. **Análisis de Variancia y Prueba de Tukey de la Vitamina "C".**

En el cuadro 27, y figura 8, notamos en la papaya un alto contenido de vitamina "C" la que se incrementa con el tiempo y no se pierde con los tratamientos pero si existiendo una variabilidad en ellas, demostrando estadísticamente en el cuadro 30.

Para realizar el ANVA, recurrimos a los cuadros 79, 80 y 81 del anexo, donde se observa en todas las fuentes de variabilidad una alta significación.

Para confirmar esta variabilidad se hizo la prueba de Tukey.

En el cuadro 31, se visualiza que los mejores tratamientos corresponden a los bioestimulantes al B1 (Cycocel) estando también dentro del margen el B2, que corresponde al Ergostim, en los fungicidas el mejor tratamiento corresponde al F2 que es el Dithane, al hacer el análisis de tiempo de almacenamiento observamos que la vitamina "C", se incrementa en la fruta de papaya al ir madurando.

Cuadro N° 27. Datos de Variación de la vitamina "C" de la papaya en función de los bioestimulantes y fungicidas durante el tiempo de almacenamiento.

Tiemp.	B0						B1						B2					
	F0		F1		F2		F0		F1		F2		F0		F1		F2	
01	36.800	36.800	36.800	36.800	36.800	36.800	36.800	36.800	36.800	36.800	36.800	36.800	36.800	36.800	36.800	36.800	36.800	36.800
	73.60		11.66		11.66		11.66		11.66		11.66		11.66		11.66		11.66	
	36.800		5.83		5.83		5.83		5.83		5.83		5.83		5.83		5.83	
02	37.370	37.370	37.350	37.355	37.400	37.410	37.460	37.463	37.900	37.911	38.000	38.009	37.610	37.615	37.680	37.689	37.800	37.803
	74.7460		74.705		74.8100		74.9230		75.811		76.000		75.225		75.369		75.603	
	37.3760		37.3525		37.4050		37.4615		37.9055		38.0045		37.6125		37.6845		37.8015	
03	37.940	37.940	5.534	5.539	38.000	38.006	38.130	37.137	39.000	39.007	39.140	39.146	38.420	38.426	38.560	38.564	38.800	38.809
	75.887		11.0730		76.006		76.2670		78.007		78.286		76.846		77.124		77.609	
	37.9470		5.5365		38.0030		38.13500		39.0035		39.143		38.4230		38.5620		38.8045	
04	38.520	38.524	5.408	5.413	38.620	38.626	38.800	38.810	40.010	40.019	40.300	40.305	39.020	39.026	39.440	39.446	39.800	39.809
	77.044		10.821		77.246		77.6100		80.0290		80.605		78.046		78.936		79.6090	
	38.522		5.4105		38.623		38.80500		40.01450		40.3025		39.0230		39.4430		39.8045	
05	39.090	39.093	5.304	5.311	39.270	39.274	39.460	39.469	41.170	41.178	41.500	41.503	39.600	39.608	40.320	40.329	40.800	40.808
	78.085		10.615		78.5440		78.9290		82.3480		83.003		79.208		80.649		81.608	
	39.0925		5.3075		39.27200		39.4645		41.17400		41.50150		39.6040		40.3245		40.804	

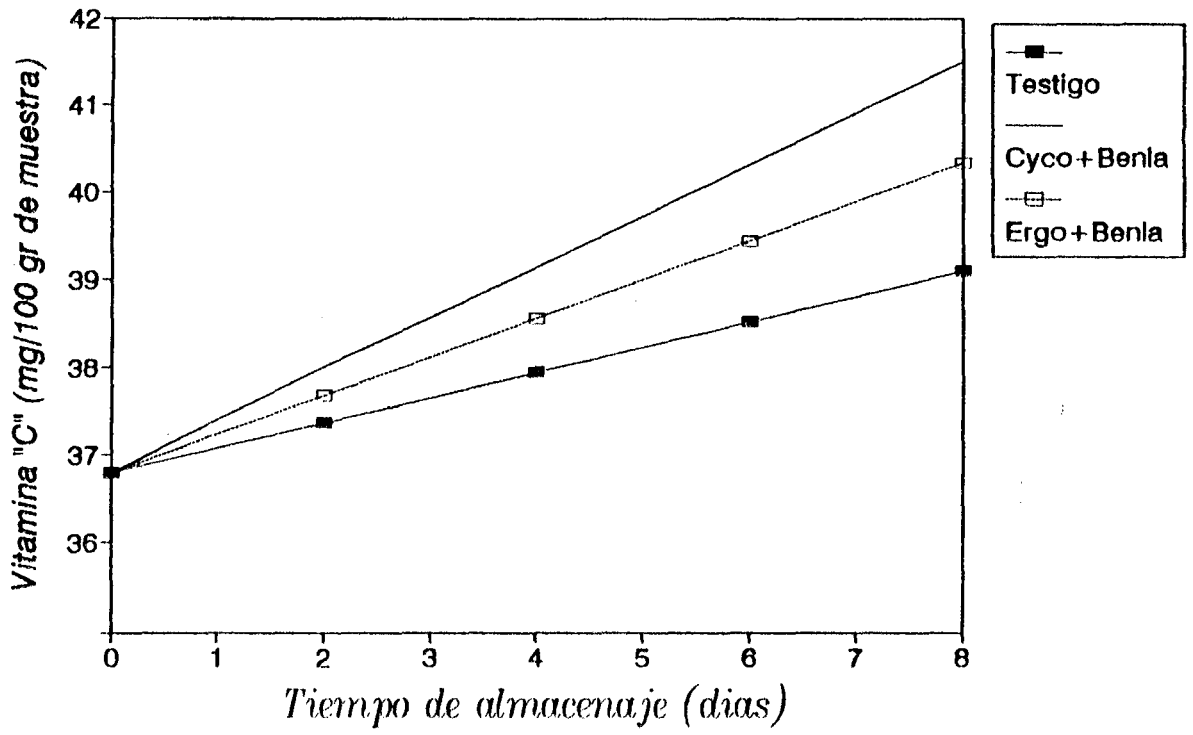


Figura 8. Variación de la vitamina "C" durante el tiempo de almacenaje.

h. Análisis de Variancia y Prueba de Tukey de los azúcares totales.

En el cuadro 28, y figura 9, nos ilustra que los azúcares totales en la fruta de papaya, sufren un incremento considerable desde 0 hasta los 8 días de almacenamiento, especialmente en los mejores tratamientos, como Benlate (F1), Dithane (F2), y Ergostim (B2), lo que no sucede así en aquellos frutos cuyo grado de deterioro a los 8 días, fué muy notable, esto se corrobora en el análisis estadístico que mostramos más adelante.

Para realizar el ANVA, recurrimos a los cuadros 82, 83 y 84 del anexo.

En el cuadro 30, observamos que para los bioestimulantes, fungicidas y tiempos de almacenaje, los resultados son altamente significativos, lo cual demuestra una vez más que ningún tratamiento, tiene un comportamiento similar estadísticamente.

En el cuadro 31, mostramos el análisis de significancia, según la prueba de TUKEY, que para los bioestimulantes, el mejor tratamiento, por tener mayor promedio le corresponde a B1(cycocel); pero por el grado de deterioro el mejor es el ergostim B2.

En relación a los fungicidas podemos afirmar que el mejor tratamiento por razones de promedio es el que corresponde al Dithane (F2), pero como en el caso anterior por razones de deterioro, el mejor tratamiento es el F1 (Benlate).

El incremento de los azúcares totales con el tiempo queda demostrado en el análisis de Tukey, correspondiendo el tiempo, donde nos demuestra que a medida que la fruta madura aumenta el contenido de azúcares totales, concordando estos resultados con la bibliografía consultada.

Cuadro N° 28. Datos de Variación de la Cantidad de Azúcares totales de la papaya en función de los bioestimulantes y fungicidas durante el tiempo de almacenamiento

Tiemp.	B0			B1			B2		
	F0	F1	F2	F0	F1	F2	F0	F1	F2
01	7.430 7.430	7.430 7.430	7.430 7.430	7.430 7.430	7.430 7.430	7.430 7.430	7.430 7.430	7.430 7.430	7.430 7.430
	14.86	14.86	14.86	14.86	14.86	14.86	14.86	14.86	14.86
	7.43	7.43	7.43	7.43	7.43	7.43	7.43	7.43	7.43
02	7.470 7.510	7.500 7.580	7.750 7.810	7.710 7.760	8.040 8.090	8.310 8.360	7.520 7.580	7.750 7.810	7.960 7.990
	14.98	15.08	15.56	15.47	16.13	16.67	15.10	15.56	15.95
	7.49	7.54	7.78	7.735	8.065	8.335	7.55	7.78	7.975
03	7.520 7.570	7.570 7.610	8.060 8.110	8.000 8.090	8.650 8.655	9.200 9.270	7.610 7.640	8.060 8.090	8.500 8.530
	15.09	15.18	16.17	16.09	17.305	18.47	15.25	16.15	17.06
	7.545	7.59	8.085	8.045	8.6525	9.235	7.625	8.075	8.53
04	7.560 7.590	9.260 9.320	9.770 9.810	8.300 8.360	9.260 9.310	10.080 10.110	8.680 8.720	8.380 8.460	9.030 9.090
	15.15	18.58	19.58	16.66	18.57	20.19	17.40	16.84	18.12
	7.575	9.29	9.79	8.33	9.285	10.095	8.70	8.42	9.06
05	7.610 7.650	12.570 12.630	12.860 12.910	8.550 8.560	9.880 9.910	10.970 10.990	10.740 10.790	8.690 8.720	9.560 9.610
	15.26	25.2	25.77	17.11	19.79	21.96	21.53	17.41	19.17
	7.63	12.6	12.885	8.555	9.895	10.99	10.765	10.765	9.585

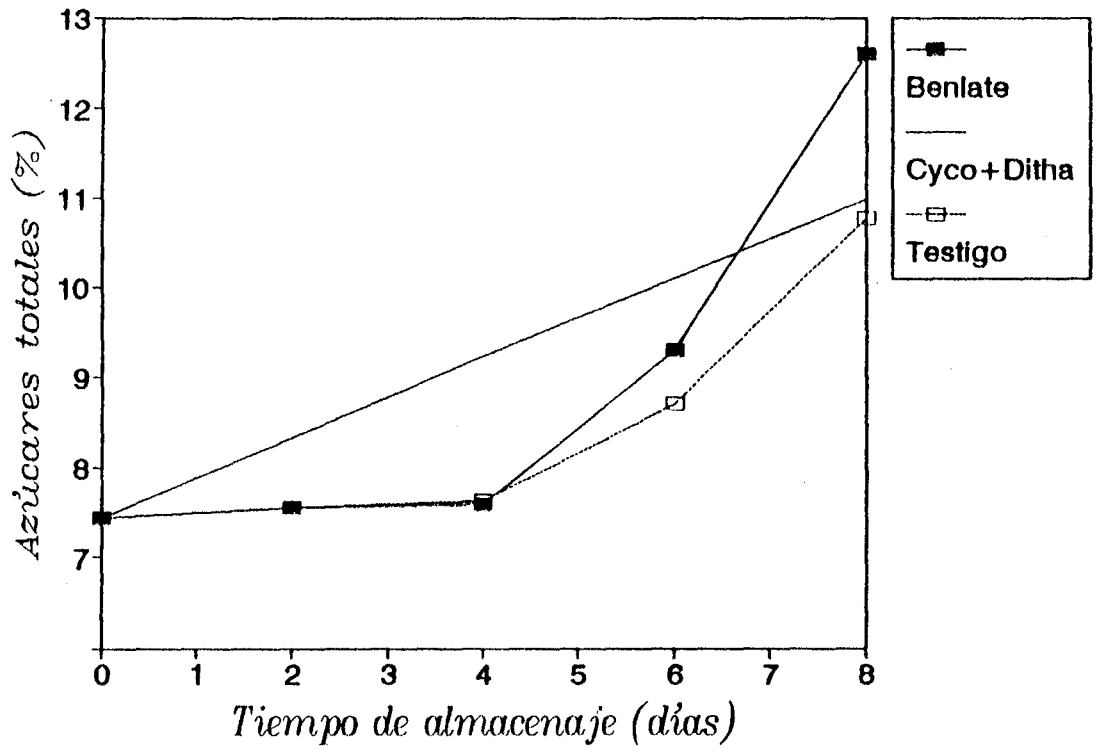


Figura 9. Variación de los azúcares totales durante el tiempo de almacenaje.

i. Análisis de Variancia y Prueba de Tukey de los azúcares reductores.

El cuadro 29, y figura 10, nos muestra que los azúcares reductores en el fruto del papayo, sufren un incremento con el tiempo de almacenamiento, el cual se explica con el análisis estadístico que se muestra más adelante y para realizar el ANVA recurrimos a los cuadros 85, 86 y 87 del anexo.

Según el análisis de varianza del porcentaje de los azúcares reductores de la papaya en función de los bioestimulantes, fungicidas, tiempos de almacenaje, se tiene resultados altamente significativos como se observa en el cuadro 30.

La acción de los bioestimulantes es diferente entre sí y también difieren de los fungicidas, que ellos también tienen variabilidad entre sí todos, dependiendo del tiempo de almacenamiento, esta variabilidad significativa pone de manifiesto notoriamente al hacer la prueba de Tukey, que se muestra en el cuadro 31, donde el mejor promedio tiene el bioestimulante B2 siguiéndole en el orden el bioestimulante B1, por razones de descomposición y carga microbiana de la fruta se descarta el B1 y

podemos afirmar que el mejor bioestimulante a utilizar es el B2, en relación a los fungicidas el mejor corresponde al F2 siguiéndole en orden el F1 y en este caso, las frutas de papaya son más resistentes a la maduración y descomposición de la fruta, llegando a conservarse hasta los 10 días sin notarse deterioros y alteraciones.

Cuadro N° 29. Datos de Variación de la Cantidad de Azúcares reductores de la papaya en función de los bioestimulantes y fungicidas durante el tiempo de almacenamie

Tiemp.	B0						B1						B2					
	F0		F1		F2		F0		F1		F2		F0		F1		F2	
01	3.780	3.780	3.780	3.780	3.780	3.780	3.780	3.780	3.780	3.780	3.780	3.780	3.780	3.780	3.780	3.780	3.780	3.780
	7.56		7.56		7.56		7.56		7.56		7.56		7.56		7.56		7.56	
	3.78		3.78		3.78		3.78		3.78		3.78		3.78		3.78		3.78	
02	5.124	5.129	4.868	4.672	4.932	4.936	4.860	4.867	5.116	5.121	5.388	5.392	4.796	4.801	5.372	5.375	5.396	5.402
	10.253		9.34		9.868		9.727		10.237		10.78		9.597		10.747		10.798	
	5.1265		4.67		4.934		4.8635		5.1185		5.390		4.7985		5.3735		5.3990	
03	6.448	6.451	5.556	5.559	6.084	6.087	5.940	5.943	6.452	6.455	6.996	6.999	5.812	8.816	6.964	6.967	7.012	7.018
	12.899		11.115		12.135		11.883		12.907		13.995		11.628		13.931		14.03	
	6.4495		5.5575		6.067		5.9415		6.4535		6.9975		5.814		6.9655		7.015	
04	7.812	7.816	6.528	6.534	7.560	7.564	7.020	7.025	8.788	8.791	8.604	8.609	7.420	7.425	8.556	8.559	8.028	8.633
	15.628		13.062		15.124		14.045		17.579		17.213		14.845		17.115		17.261	
	7.814		6.531		7.562		7.0225		8.7895		8.6065		7.4225		8.5575		8.6305	
05	9.156	9.159	7.584	7.589	9.360	9.364	8.100	8.105	9.124	9.128	10.212	10.217	9.620	9.625	10.148	10.153	10.244	10.249
	18.315		15.173		18.724		16.205		18.252		20.429		19.245		20.301		20.493	
	9.1575		7.586		9.362		8.1025		9.126		10.2145		9.6225		10.1505		10.2465	

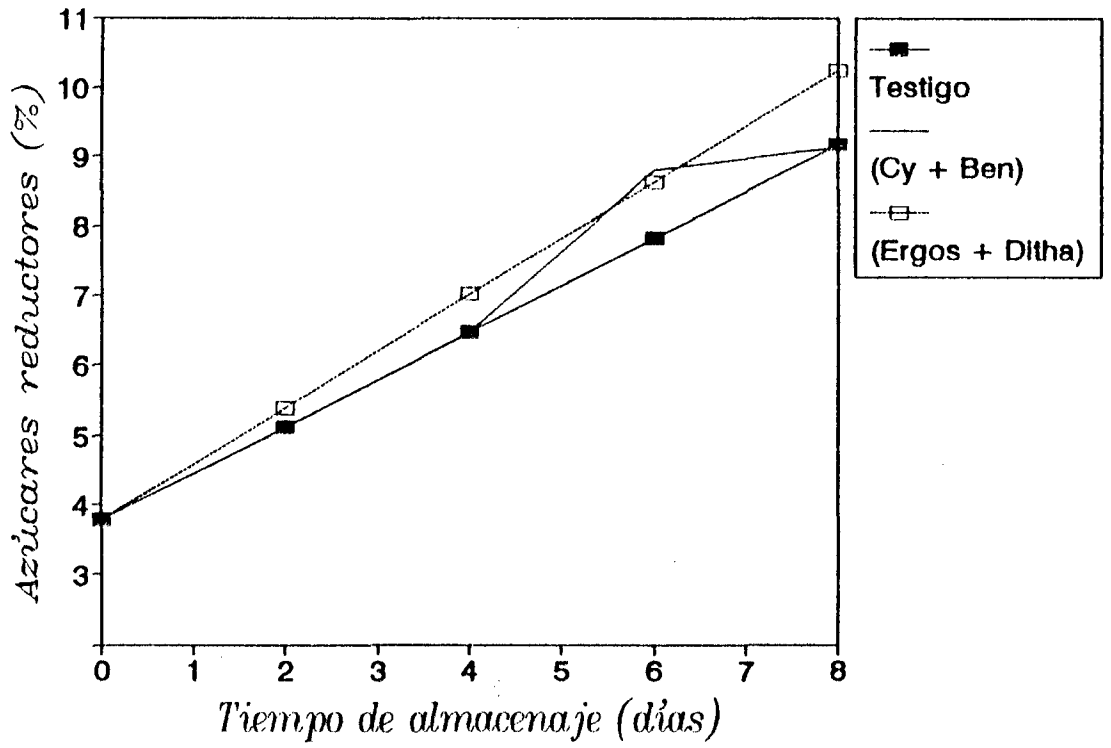


Figura 10. Variación de los azúcares reductores durante el tiempo de almacenaje.

Cuadro 30. Análisis de Variancia de los valores de vitamina "C", azúcares totales, azúcares reductores de la papaya en función de los bioestimulantes, fungicidas y tiempo de almacenamiento.

F.V.	G.L.	Vitamina "C"			Azúcares Totales			Azúcares Reductores		
		S.C.	C.M.	F.C.	S.C.	C.M.	F.C.	S.C.	C.M.	F.C.
Bioestimulantes (B)	2	9.82851	4.914255	235357.0402**	1.371260	0.685630	671.659**	5.747200	2.87362	295.366**
Fungicidas (F)	2	4.51517	2.257585	108121.887**	14.664400	7.332200	7182.797**	4.755900	2.37796	244.419**
Tiempo (O)	4	118.23323	29.558307	1415627.73**	85.752400	21.438100	21001.273**	334.042300	86.01059	8841.640**
B x F	4	2.75797	0.689490	33021.551**	9.155740	2.288930	2242.295**	8.457200	2.11430	217.319**
B x O	8	4.56568	0.570710	27322.854**	9.261820	1.157720	1134.130**	2.796400	0.34955	35.928**
F x O	8	2.58650	0.322210	15484.195**	9.075800	1.134470	1111.358**	3.899300	0.48741	50.099**
BxFxO	16	1.29894	0.081180	3887.931**	24.376400	1.523520	1494.171**	4.851300	0.30321	31.165**
Error Experimental	45	0.00094	0.000021		0.045940	0.001020		0.437800	0.00972	
Total	89	143.78694			135.703800			374.987700		
C.V.	(%)			0.01			0.38			1.52

N.S : No significativo

** : Altamente significativo

Cuadro 31.

Prueba de Tuckey de los promedios de vitamina "C", azúcares totales, azúcares reductores de la papaya en función a los bioestimulantes, fungicidas y tiempos de almacenamiento ($\alpha = 0.05$).

Factor		Vitamina "C"	Azúcares Totales	Azúcares Reductores
Bioestimulantes	B0	37.97453 a	8.3370 c	6.14360 c
	B1	38.75423 c	8.5390 b	6.53100 b
	B2	38.52273 b	8.6330 a	6.75570 a
Fungicidas	F0	38.1238 a	7.9890 b	6.23160 c
	F1	38.4997 b	8.5450 c	6.41460 b
	F2	38.6579 c	8.9750 a	6.78430 a
Tiempo	01	36.8000 a	7.4300 a	3.78000 a
	02	37.2280 b	7.8050 b	5.07400 b
	03	38.4530 c	8.1530 c	6.36500 c
	04	39.2280 d	8.9490 d	7.88100 d
	05	40.0480 e	10.1770 e	9.28500 e

2. Evaluación organoléptica de la papaya.

a. Color.

En el cuadro 88 del anexo, se muestra los datos de la evaluación del color.

b. Textura.

En el cuadro 89 del anexo, se muestra los datos de la evaluación de la Textura.

c. Ataque microbiano.

En el cuadro 90 del anexo, se muestra los datos de la evaluación del Ataque microbiano.

Cuadro 32. Análisis de Variancia de los valores de la evaluación de color, textura, ataque microbiano de la papaya en función de los bioestimulantes, fungicidas y tiempo de almacenamiento.

F.V.	G.L.	Color			Textura			Ataque Microbiano		
		S.C.	C.M.	F.C.	S.C.	C.M.	F.C.	S.C.	C.M.	F.C.
Bioestimulantes (B)	2	2.530	1.265	8.450**	4.844	2.422	6.325**	3.3770	1.68800	3.702NS
Fungicidas (F)	2	1.200	0.600	4.008NS	2.711	1.355	3.540NS	2.3110	1.15500	2.533NS
Tiempo (O)	4	84.880	21.220	141.750**	93.770	23.442	61.223**	87.4230	21.96600	48.161**
Error Experimental	36	5.390	0.149		13.785	0.382		16.4230	0.45600	
Total	44	94.000			115.110			109.9770		
C.V.	(%)			16.58			18.54			17.69

N.S : No significativo

** : Altamente significativo

Cuadro 33.

Prueba de Tuckey del color, textura, ataque microbiano de los tratamientos con bioestimulantes en el tiempo de almacenamiento ($\alpha = 0.05$)

Factor		Color	Textura	Ataque microbiano
Bioestimulantes	B0	2.000 c	2.1300 c	2.2700 c
	B1	2.600 a	2.6000 b	2.9300 a
	B2	2.460 b	2.9300 a	2.5300 b
Tiempo	05	4.000 a	2.5300 a	2.4000 a
	04	2.300 b	2.0000 b	2.3600 b
	03	2.600 c	1.8600 c	1.8600 c
	02	1.700 d	1.2600 d	1.4000 d
	01	0.000 e	0.0000 e	0.0000 e

Los promedios unidos por igual letra no difieren estadísticamente.

a. **Análisis de Variancia y Prueba de Tukey del color.**

Para que los resultados de las pruebas físico - químicos guardan una relación con las características físicas de la fruta se hizo la evaluación del color en base al puntaje que se indica en materiales y métodos. Los resultados de esta evaluación se muestran en el cuadro 88 del anexo.

Para efectuar el análisis se utilizó un ANVA complementario randomizado en función de los fungicidas y los bioestimulantes, dependiendo en ambos casos del tiempo de almacenamiento. Este ANVA, se realizó con los cuadros 91, 92, y 93 del anexo.

Al analizar el cuadro 32, observamos que para los bioestimulantes el resultado es altamente significativo, lo que demuestra que en el comportamiento de la acción de estos no existe similitud, mas no sucede así con los fungicidas, que el resultado arroja no significativo, lo que demuestra que los fungicidas utilizados en el almacenamiento tienen comportamiento similar, en el tiempo, el resultado arroja valores significativos lo que demuestra la variabilidad del comportamiento de la papaya en cada uno de

los tratamientos, según como transcurre el tiempo. Para confirmar esta variabilidad se efectuó la prueba de TUKEY.

En el cuadro 33, se puede visualizar de que el testigo varía de los tratamientos con bioestimulantes, teniendo el mejor promedio el tratamiento B1 que corresponde al Cycocel. En los tiempos analizados es de acuerdo a la ascendencia de esta, teniendo mayor promedio el tiempo de 8 días que corresponde al valor de 4 que significa $\frac{3}{4}$ de la superficie de la fruta de color amarillo, la que es muy aceptable en frutos que tienen el tamaño de la papaya.

b. Análisis de Variancia y Prueba de Tukey de la Textura.

Al realizar el ANVA se obtuvieron los resultados que se muestran en el cuadro 89, para el cual recurrimos a los cuadros 94, 95 y 96 del anexo, en el que observamos que el FC en los bioestimulantes y el tiempo sale altamente significativo, lo que no sucede así con los fungicidas, este comportamiento es similar a la que obtuvimos en el análisis del color, para confirmar esta variabilidad de los bioestimulantes y de los tiempos de

almacenamiento realizamos la prueba de TUKEY.

Según el cuadro 32, podemos analizar que los bioestimulantes no tienen variabilidad entre sí, y en los tiempos de almacenamiento la variabilidad no existe o es mínima entre los 4 y 6 días, siendo mas notorio en los demás días, el mayor puntaje obtenido corresponde a 2.5, la que se refiere a una pulpa suave, pero no lo suficiente al tacto.

c. **Análisis de Variancia y Prueba de Tukey del Ataque Microbiano.**

El cuadro 90, nos demuestra la calificación realizada en las frutas de papaya, relacionados al ataque microbiano donde a mayor puntaje, es mayor el ataque microbiano.

Consecuencia de este cuadro surge los cuadros 97, 98 y 99 del anexo que sirven para realizar el ANVA de los valores relacionados al ataque microbiano en función de los bioestimulantes, fungicidas y tiempos de almacenamiento, obteniendose variabilidad altamente significativas solamente en los tiempos de almacenaje.

Para confirmar la variabilidad en los

tiempos de almacenamiento hicimos la prueba de Tukey del cuadro 33.

En el mencionado cuadro, se aprecia que la significación tiene variabilidad notoria a los 0,2,4 y 6 días, no sucedido así el 8vo. día, que corresponde al valor de 2.4, cuya calificación corresponde al valor de 2.4, el cual es una fruta con infección del 25% de la superficie.

Todas las pruebas físico-químicos, análisis sensorial y microbiológico nos permitirá determinar en toda la amplitud del experimento que los mejores tratamientos F1, F2 y B2 que corresponden a los fungicidas Benlate, Dithane y al bioestimulante Ergostim; en estos tres tratamientos se observó en forma general que podían almacenarse hasta más de 10 días, por tal razón fué necesario realizar una prueba final considerando únicamente a los tres tratamientos.

C. PRUEBAS FINALES.

Para las pruebas finales utilizamos solamente Benlate (F1), Dithane (F2) y Ergostim (B2), a las concentraciones de 0.5%, 0.5% y 0.25% respectivamente, con las cuales se trató la papaya para almacenarlo a

Tº ambiente, que es la que utiliza el agricultor, embalados en cajones de madera similares a los utilizados para su comercialización.

1. Evaluación físico-químico.

Las evaluaciones de este almacenamiento se hicieron cada 5 días es decir se tuvo datos de 0, 5, y 10 días.

El diseño estadístico utilizando fué el completo al azar, para cada uno de los componentes físicos-químicos con la finalidad de determinar el mejor tratamiento entre los tres.

a. Análisis de la acidez titulable.

Cuadro 34. Análisis de la acidez titulable de la papaya, en función de los tratamientos durante el tiempo de almacenamiento.

Tiempo (Días)	Tratamientos			Total	$\bar{x}$
	F1	F2	B2		
0	0.068	0.068	0.068	0.204	0.068
5	0.121	0.115	0.123	0.359	0.119
10	0.154	0.146	0.156	0.456	0.152
Total	0.343	0.329	0.347	1.019	
$\bar{x}$	0.114	0.109	0.115	---	0.339

b. Análisis de sólidos solubles.

Cuadro 35. Análisis de los grados Brix de la papaya, en función de los tratamientos durante el tiempo de almacenamiento.

Tiempo (Días)	Tratamientos			Total	$\bar{x}$
	F1	F2	B2		
0	5.870	5.870	5.870	17.610	5.870
5	9.320	9.255	9.226	27.801	9.267
10	9.956	9.854	10.005	29.815	9.938
Total	25.146	24.979	25.101	75.226	
$\bar{x}$	8.382	8.326	8.367	---	25.075

c. Análisis del pH.

Cuadro 36. Análisis del pH de la papaya, en función de los tratamientos durante el tiempo de almacenamiento.

Tiempo (Días)	Tratamientos			Total	$\bar{x}$
	F1	F2	B2		
0	5.83	5.83	5.83	17.49	5.83
5	5.46	5.54	5.44	16.44	5.48
10	5.20	5.25	5.28	15.73	5.24
Total	16.49	16.62	16.55	49.66	
$\bar{x}$	5.49	5.54	5.51	---	16.55

d. Análisis de la Humedad.

Cuadro 37. Análisis de la humedad de la papaya,
en función de los tratamientos durante
el tiempo de almacenamiento.

Tiempo (Días)	Tratamientos			Total	$\bar{x}$
	F1	F2	B2		
0	88.920	88.920	88.920	266.760	88.92
5	82.934	87.015	86.975	256.924	85.64
10	78.895	81.235	82.735	242.865	80.956
Total	250.749	257.170	258.630	766.549	
$\bar{x}$	83.583	85.723	86.210	---	255.516

Cuadro 38. Análisis de Variancia de la acidez titulable, sólidos solubles, pH de la papaya en función de los tratamientos durante el tiempo de almacenamiento.

F.V.	G.L.	Acidez titulable			Sólidos solubles			pH			Humedad		
		S.C.	C.M.	F.C.	S.C.	C.M.	F.C.	S.C.	C.M.	F.C.	S.C.	C.M.	F.C.
Bioestimulantes (B)	2	0.0000595	0.00002975	3.718NS	0.004970	0.002485	0.8719NS	0.002820	0.00141	0.9215NS	11.718	5.859	3.462NS
Fungicidas (F)	2	0.0107700	0.00538500	637.125**	28.541600	14.270800	5007.29**	0.522600	0.26130	170.788**	96.152	48.076	28.413**
Error Experimental	4	0.0000320	0.00000800		0.011430	0.002850		0.006130	0.00153		6.768	1.692	
Total	8	0.0186160			28.558000			0.531550			114.638		
C.V.	(%)			2.49			0.64			0.71			1.53

N.S : No significativo

** : Altamente significativo

Cuadro 39. Prueba de Tuckey de los promedios de valores de la acidez titulable, solidos solubles, ph, humedad de la papaya durante los tiempos de almacenamiento ($\alpha = 0.05$)

Factor	Acidez Titulable	Solidos Solubles	pH	Humedad
01	0.068 a	5.870 a	5.830 a	88.92 a
02	0.119 b	9.267 b	5.480 b	85.64 b
03	0.152 c	9.938 c	9.938 c	80.956 c

e. Análisis de la cantidad de cenizas.

Cuadro 40. Análisis de la cantidad de cenizas de la papaya, en función de los tratamientos durante el tiempo de almacenamiento.

Tiempo (Días)	Tratamientos			Total	$\bar{x}$
	F1	F2	B2		
0	0.680	0.680	0.680	2.040	0.680
5	0.385	0.415	0.335	1.135	0.378
10	0.242	0.264	0.195	0.701	0.233
Total	1.307	1.359	1.210	3.876	
$\bar{x}$	0.435	0.453	0.403	---	1.291

f. Análisis de la cantidad de vitamina C.

Cuadro 41. Análisis de la cantidad de vitamina C de la papaya, en función de los tratamientos durante el tiempo de almacenamiento.

Tiempo (Días)	Tratamientos			Total	$\bar{x}$
	F1	F2	B2		
0	36.800	36.800	36.800	110.40	36.800
5	38.180	38.300	38.830	115.31	38.430
10	39.880	39.920	40.120	119.92	39.970
Total	114.860	115.020	115.750	345.63	
$\bar{x}$	38.286	38.340	38.583	---	115.209

g. Análisis de la cantidad de azúcares totales.

Cuadro 42. Análisis de azúcares totales de la papaya, en función de los tratamientos durante el tiempo de almacenamiento.

Tiempo (Días)	Tratamientos			Total	$\bar{x}$
	F1	F2	B2		
0	7.430	7.430	7.430	22.290	7.430
5	7.610	8.220	7.650	23.480	7.820
10	15.920	12.800	12.800	41.680	13.890
Total	30.960	28.610	27.880	87.450	
$\bar{x}$	10.320	9.530	9.290	---	29.140

Cuadro 43. Análisis de Variancia de los valores de la Cantidad de cenizas, vitamina "C", azúcares reductores de la papaya en función de los tratamientos durante el tiempo de almacenamiento.

F.V.	G.L.	Cantidad de Cenizas			Vitamina "C"			Azúcares Totales		
		S.C.	C.M.	F.C.	S.C.	C.M.	F.C.	S.C.	C.M.	F.C.
Tratamientos	2	0.00381	0.00190	3.848NS	0.150	0.750	3.50NS	1.726	0.863	0.737NS
Tiempo	2	0.31110	0.15550	314.145**	15.110	7.555	215.83**	78.736	39.368	33.630**
Error Experimental	4	0.00198	0.00049		0.120	0.030		4.681	1.170	
Total	8	0.31680			15.380			85.142		
C.V.	(%)			5.17			0.45			11.13

N.S : No significativo

** : Altamente significativo

Cuadro 44. Prueba de Tuckey de los promedios de valores de la cantidad de cenizas, vitamina "C", azúcares totales de la papaya durante los tiempos de almacenamiento ($\alpha = 0.05$)

Factor	Cantidad de cenizas		Vitamina C		Azúcares Totales	
01	0.068	a	36.80	a	7.430	a
02	0.378	b	38.43	b	7.820	b
03	0.233	c	39.97	c	13.890	c

h. Análisis de la cantidad de azúcares reductores.

Cuadro 45. Análisis de azúcares reductores de la papaya, en función de los tratamientos durante el tiempo de almacenamiento.

Tiempo (Días)	Tratamientos			Total	$\bar{x}$
	F1	F2	B2		
0	3.780	3.780	3.780	11.340	3.780
5	6.000	6.660	6.320	18.980	6.320
10	8.640	11.980	11.920	32.440	10.810
Total	18.420	22.420	21.920	62.760	
$\bar{x}$	6.140	7.470	7.300	---	20.910

i. Análisis de la cantidad de proteína.

Cuadro 46. Análisis de la cantidad de proteínas, de la papaya, en función de los tratamientos durante el tiempo de almacenamiento.

Tiempo (Días)	Tratamientos			Total	$\bar{x}$
	F1	F2	B2		
0	0.7000	0.700	0.7000	2.1	0.70
5	0.6125	0.540	0.5475	1.7	0.57
10	0.5250	0.380	0.395	1.3	0.43
Total	1.8375	1.62	1.6425	5.1	
$\bar{x}$	0.6125	0.54	0.5475	---	1.70

j. Análisis de la cantidad de grasa.

Cuadro 47. Análisis de contenido de grasa, de la papaya, en función de los tratamientos y el tiempo de almacenamiento.

Tiempo (Días)	Tratamientos			Total	$\bar{x}$
	F1	F2	B2		
0	0.041	0.041	0.0410	0.1230	0.045
5	0.068	0.063	0.0455	0.1765	0.058
10	0.095	0.085	0.0500	0.2300	0.076
Total	0.204	0.189	0.3650	0.5295	
$\bar{x}$	0.068	0.063	0.0455	---	0.1765

Cuadro 48. Análisis de Variancia de los valores de la cantidad de azúcares reductores, proteína y grasa de la papaya en función de los tratamientos durante el tiempo de almacenamiento.

F.V.	G.L.	Azúcares reductores			Proteína			Grasa		
		S.C.	C.M.	F.C.	S.C.	C.M.	F.C.	S.C.	C.M.	F.C.
Tratamientos	2	3.16600	1.58300	1.525NS	0.009	0.005	2.968NS	0.00083	0.00410	3.007NS
Tiempo	2	76.08300	38.01400	36.600**	0.106	0.053	33.312**	0.00190	0.00950	6.863**
Error Experimental	4	4.15000	1.03700		0.006	0.002		0.00055	0.00013	
Total	8	83.39900			0.122			0.00330		
C.V.	(%)		14.6			7.89				19.37

N.S : No significativo

** : Altamente significativo

Cuadro 49. Prueba de Tuckey de los promedios de valores de la cantidad de azúcares reductores, proteínas y grasa de la papaya durante los tiempos de almacenamiento ($\alpha = 0.05$)

Factor	Azúcares Reductores		Proteína		Grasa	
01	3.780	a	0.700	a	0.0450	a
02	6.320	b	0.570	b	0.0580	b
03	10.810	c	0.430	c	0.0760	c

Al observar los cuadros 38, 43 y 48 del análisis de variancia de todos los componentes físico-químicos de la papaya tratada con Benlate, Dithane, y Ergostim, los dos primeros fungicidas y el último bioestimulante vemos que los resultados no son significativos en todas las variables en estudio a excepción de la variable tiempo.

Al realizar la prueba de TUKEY que se muestra en los cuadros 39, 44, y 49, observamos que la significación es notoria a 0, 5 y 10 días esto debido a la irreversibilidad del proceso de maduración.

2. Análisis organoléptico y microbiológico de la papaya madura a diez días de almacenamiento en función de los tratamientos.

a. Análisis del color.

Al realizar el análisis de color de frutos de papaya almacenadas durante 10 días con Benlate, Dithane y Ergostim, se obtuvieron los resultados del cuadro 50, que a continuación reportamos.

Cuadro 50. Valores de la evaluación del color del fruto de papaya.

Panelistas	Tratamientos			Total	$\bar{x}$
	Benlate	Dithane	Ergostim		
1	4	3	3	10	3.3
2	4	4	4	12	4.0
3	3	3	2	08	2.6
4	4	4	5	13	4.3
5	4	5	3	12	4.0
6	4	2	3	09	3.0
7	3	3	3	09	3.0
8	5	3	3	11	3.6
9	4	3	3	10	3.3
10	4	3	3	10	3.3
11	4	4	4	12	4.0
Total	43	37	36	116	
$\bar{x}$	3.90	3.36	3.27		

b. Análisis de la textura.

Para la textura se trabajó en forma similar al color, obteniendose los resultados mostrados en el cuadro 51.

Cuadro 51. Valores de la evaluación de la textura de la fruta de papaya.

Panelistas	Tratamientos			Total	$\bar{x}$
	Benlate	Dithane	Ergostim		
1	4	3	2	09	3.0
2	4	4	2	10	3.3
3	3	3	3	09	3.0
4	4	4	2	10	3.3
5	4	3	2	09	3.0
6	4	4	3	11	3.6
7	3	4	2	09	3.0
8	5	4	3	12	4.0
9	4	3	2	09	3.0
10	4	2	2	08	2.6
11	5	2	3	10	3.3
Total	44	36	26	116	
$\bar{x}$	4	3.27	2.36		

c. Análisis del sabor.

Se trabajó igual que en las demás evaluaciones. los datos se muestran en el cuadro 52.

Cuadro 52. Valores de la evaluación del sabor de la fruta de la papaya.

Panelistas	Tratamientos			Total	$\bar{x}$
	Benlate	Dithane	Ergostim		
1	4	3	3	10	3.3
2	3	4	2	09	3.0
3	4	3	3	10	3.3
4	5	3	4	12	4.0
5	4	3	3	10	3.3
6	3	4	3	10	3.3
7	3	3	4	10	3.3
8	4	3	4	11	3.6
9	3	3	3	09	3.0
10	3	4	3	10	3.3
11	4	4	4	12	4.0
Total	40	37	36	113	
$\bar{x}$	3.6	3.36	3.27		

d. Análisis del ataque microbiano.

Los datos de est evaluación se muestra en el cuadro 53.

Cuadro 53. Valores de la evaluación del ataque microbiano de la fruta de la papaya.

Panelistas	Tratamientos			Total	$\bar{x}$
	Benlate	Dithane	Ergostim		
1	3	3	4	10	3.3
2	3	3	5	11	3.6
3	3	2	3	08	2.6
4	5	3	4	12	4.0
5	4	3	4	11	3.6
6	3	4	3	10	3.3
7	3	5	2	10	3.3
8	4	3	3	10	3.3
9	4	3	2	10	3.3
10	4	3	5	09	3.0
11	2	3	4	12	4.0
Total	38	35	39	112	
$\bar{x}$	3.45	3.18	3.54		

Cuadro 54. Análisis de Variancia de los valores de la calificación del color, sabor, ataque microbiano, de la papaya en función de los tratamientos durante el tiempo de almacenamiento.

F.V.	G.L.	Color			Textura			Sabor			Ataque Microbiano		
		S.C.	C.M.	F.C.	S.C.	C.M.	F.C.	S.C.	C.M.	F.C.	S.C.	C.M.	F.C.
Tratamientos	2	12.610	1.305	3.72**	14.790	7.395	9.18**	0.800	0.400	2.73NS	0.790	0.400	0.47NS
Panelistas	10	8.250	0.825	0.23NS	4.190	0.419	0.52NS	3.400	0.340	0.51NS	5.210	0.520	0.61NS
Error Experimental	21	7.390	0.350		16.920	0.805		7.870	0.370		17.880	0.850	
Total	33	18.250			27.520			12.070			23.880		
C.V.	(%)			16.83			19.53			17.76			7.41

N.S : No significativo

** : Altamente significativo

Cuadro 55. Prueba de Tuckey para los promedios de los valores de color, textura, sabor, ataque microbiano en función de los tratamientos ($\alpha = 0.05$)

Factor	Color	Textura	Sabor	Ataque microbiano
01	3.90 a	4.00 a	3.64 a	3.45 a
02	3.36 b	3.27 b	3.36 a	3.18 a
03	3.27 c	2.36 c	3.27 a	3.54 a

Los promedios unidos por igual letra no difieren estadísticamente

a. **Análisis de variancia y prueba de Tukey del color.**

En el cuadro 54, se tiene los datos del análisis de variancia; elaborados con los datos del cuadro 50.

En el cuadro, se aprecia que la variabilidad es solamente significativa al 5% de probabilidad en lo que a tratamiento se refiere.

Según el cuadro 55, de la prueba de Tukey se aprecia que la variabilidad es notoria siendo el mejor tratamiento el Benlate, que tiene un valor de 3.90 que corresponde a una superficie casi totalmente amarilla de mucha aceptación por los panelistas.

b. **Análisis de variancia y prueba de Tukey de la textura.**

Los valores del cuadro 51, nos permitieron hacer el ANVA que se muestra en el cuadro 54, donde se aprecia una variabilidad altamente significativa al 5% de probabilidad en lo que a tratamiento se refiere.

Según la prueba de Tukey del cuadro 55, se aprecia que la variabilidad es notoria, siendo el mejor tratamiento el Benlate.

El valor 4 corresponde a una pulpa

consistente medianamente que requiere una leve presión para trituirarlo.

c. **Análisis de variancia y prueba de Tukey del sabor.**

Los valores del cuadro 52, nos permitieron hacer el análisis de variancia del cuadro 54, donde se aprecia que no hay significación entre los tratamientos en lo referente al sabor, quiere decir que el sabor no fué un parámetro que condiciona nuestros resultados finales.

d. **Análisis de variancia y prueba de Tukey del ataque microbiano.**

Los valores del cuadro 53, nos permitieron hacer el análisis de variancia del cuadro 54, donde se observa que no hay significación entre los tratamientos en lo referente al ataque microbiano.

Finalmente podemos decir de que según el color, sabor, textura y ataque microbiano; el mejor tratamiento corresponde al Benlate al 0.5%.

D. PRUEBA COMPLEMENTARIA.

Se hizo una prueba complementaria comparando papaya tratada con Benlate y almacenada a más de 10 días, con papaya cuya maduración se realizó en condiciones normales; se efectuó análisis sensorial (sabor, color y textura), obteniendo los resultados mostrados en los cuadros 56, 57 y 58.

Cuadro 56. Valores de la evaluación del sabor de la papaya.

Panelista	Condiciones de Tratamiento		Total	$\bar{x}$
	Papaya tratada con Benlate	Papaya con maduración normal		
1	3	4	7	3.5
2	3	3	6	3.0
3	2	4	6	3.0
4	3	3	6	3.0
5	4	4	8	4.0
6	3	3	6	3.0
7	3	4	7	3.5
8	3	3	6	3.0
9	3	3	6	3.0
Total	27	31		
$\bar{x}$	3	3.4		

Cuadro 57. Valores de la evaluación de la
textura.

Panelista	Condiciones de Tratamiento		Total	$\bar{x}$
	Papaya tratada con Benlate	Papaya con ma- duración normal		
1	3	4	7	3.5
2	3	3	6	3.0
3	2	3	5	2.5
4	2	4	6	3.0
5	3	4	7	3.5
6	4	3	7	3.5
7	4	3	7	3.5
8	3	4	7	3.5
9	3	4	7	3.5
Total	27	32	59	
$\bar{x}$	3	3.6		

Cuadro 58. Valores de la evaluación del color de la papaya.

Panelista	Condiciones de Tratamiento		Total	$\bar{x}$
	Papaya tratada con Benlate	Papaya con maduración normal		
1	3	4	7	3.5
2	3	4	7	3.5
3	4	4	8	4.0
4	3	3	6	3.0
5	2	4	6	3.0
6	3	5	8	4.0
7	4	4	8	4.0
8	3	3	6	3.0
9	4	2	6	3.0
Total	29	33	62	
$\bar{x}$	3.2	3.7		

Cuadro 59. Análisis de Variancia de los Valores de la calificación del Sabor, Color, Textura de la papaya madura en función de los panelistas y tratamientos.

F.V.	G.L.	Sabor			Color			Textura		
		S.C.	C.M.	F.C.	S.C.	C.M.	F.C.	S.C.	C.M.	F.C.
Tratamientos	1	0.870	0.870	3.20 NS	0.840	0.840	1.09 NS	1.390	1.390	2.73 NS
Panelistas	8	2.100	0.260	0.96 NS	3.400	0.430	0.55 NS	2.110	0.260	0.51 NS
Error Experimental	8	2.130	0.270		6.160	0.770		4.110	0.510	
Total	17	5.100			10.400			7.610		
C.V.	(%)			16.13			15.75			18.34

N.S : No significativo

Cuadro 60. Prueba de Tuckey para los promedios de los valores del sabor, color y textura en función de los tratamientos ($\alpha = 0.05$)

Factor	Sabor	Color	Textura
Papaya con maduración normal	3.40 a	3.70 a	3.60 a
Papaya tratada con Belante	3.00 a	3.20 a	3.00 a

Los promedios unidos por igual letra no difieren estadísticamente

En los Anvas correspondientes la variabilidad es mínima, como lo demuestra la significancia que sale no significativo, este nos permite decir que la papaya tratada con Benlate tiene aceptación, la cual no varia muy significativamente con una papaya de maduración normal.

V. CONCLUSIONES

De acuerdo a las condiciones de este trabajo de investigación y los objetivos planteados podemos concluir:

1. Que el estado de madurez óptimo para tratar las frutas de papaya, con cualquier fungicida y/o bioestimulante es el estado de pinton (punto de sazón).
2. Que al utilizar fungicidas y bioestimulantes en forma conjunta los resultados, después del almacenamiento no son los deseados, debido que al estar juntos aceleran el proceso de maduración y por consecuencia su deterioro.
3. Que los mejores tratamientos, son el tratado con Benlate, Dithane y Ergostim, siendo entre los tres el mejor el tratamiento con Benlate al 0.5%.
4. Al evaluar los cambios físico-químico, químico proximal, microbiológico y organoléptico de la papaya tratada con productos químicos durante el tiempo de almacenamiento se observa una variación en todos sus componentes químicos, así como un cambio en el Color. Textura y Sabor.

VI. RECOMENDACIONES

1. Utilizar otras concentraciones del fungicida Benlate.
2. Conservar en refrigeración, utilizando los mismos productos químicos y las mismas concentraciones.
3. Utilizar otros productos químicos en papaya y en otros tipos de frutas.
4. Las operaciones óptimas a seguir para utilizar el fungicida Benlate es:
 - a. Cosecha. Efectuar el mismo día en horas de la mañana, en forma manual y en estado de madurez pinton (punto de sazón).
 - b. Selección. La materia prima se seleccionó teniendo en cuenta la variedad(pauna segregada).
 - c. Clasificación. Se debe efectuar teniendo en cuenta el grado de madurez, el tamaño de la fruta y la uniformidad, el ataque microbiano y el deterioro físico.

- d. **Lavado.** Realizar primero con agua potable, a chorro, para disminuir la carga microbiana inicial, así como también eliminar suciedades y materiales extraños, luego un lavado por inmersión en agua destilada mediante un frotamiento manual.
- e. **Secado.** A medio ambiente y dejándolo escurrir por unos minutos.
- f. **Pesado.** En una balanza de precisión.
- g. **Inmersión en las soluciones.** Las papayas deben ser sumergidos por un tiempo de 5 minutos en la solución preparada con agua potable y el fungicida Benlate al 0.5%.
- h. **Almacenamiento.** En cajones de madera, a temperatura ambiente con una humedad relativa promedio de 80%.

VII. RESUMEN

El presente trabajo de investigación se realizó en los laboratorios de la Facultad de Industrias Alimentarias de la Universidad Nacional Agraria de la Selva - Tingo María, utilizando como materia prima la papaya (Carica papaya L.) de la variedad pauna segregada.

El objetivo fue determinar los productos químicos adecuados para la conservación de la papaya (Carica papaya L.) al estado fresco y evaluar el comportamiento físico-químico, químico-proximal, microbiológico y organoléptico de esta fruta.

Al término del experimento después de haber hecho el estudio de la materia prima, pruebas preliminares, pruebas definitivas y también pruebas complementarias se llegó a la determinación de que el producto químico Benlate a una concentración del 0.5% es el que conserva a la fruta por más tiempo seguido en orden el Dithane y el Ergostim, los dos primeros fungicidas y el último un bioestimulante.

Al hacer la prueba de comparación en cuanto al color, sabor y textura entre papaya sin tratamiento y el tratado con fungicida Benlate al 0.5% el resultado nos dió una aceptación, en los dos tratamientos lo cual nos indica que es un producto apto para ser consumido por el público en general.

VIII. BIBLIOGRAFIA

1. AKAMINE, E.K. 1982. Temperature effects in fresh papayas precessed for shipment. Agr. Exp. Sta.Bull.Hawai. 122 p.
2. ALARCON, F. Conservación de la papaya, tesis. Ing. Industrias Alimentarias, la Molina, Perú, U.N.A, 1973.
3. BARNETT, H.L. 1981. Illustrated genera of imperfect fungi 4ta ed. Edit. Congress Catalog. EE.UU. 220 p.
4. BERMUDEZ, J. y V. BAUTISTA. 1979. Control de la pudrición de la papaya. Universidad Nacional Agraria de La Molina. Lima, Perú. Informativo No 24.
5. CALZADA, B.J. 1983. Cultivo de 143 Frutales nativos. Universidad Nacional Agraria La Molina. Lima, Perú. 653 p.
6. ----- 1970. Métodos estadísticos para la investigación. 3ra ed. Lima, Perú. 653 p.

7. CARBAJAL, T. y ROMERO, R. Cultivo del papayo. Tingo María. Perú, 1977.
8. CASTAÑEDA, J. y ROMERO, M. Industrialización integral de la papaya, Guayaquil, Ecuador, Centro de Desarrollo, Industrialización del Ecuador (CIE), 1976.
9. FRAYRE, M. Evaluación de Fungicidas en el combate de antracnosis (*Calleotrichum* sp) de papaya en Veracruz. Agric. Tec. México; 261 - 299. 1973.
10. HART, F.L. y H.J. FISHER. 1979. Análisis moderno de los alimentos. Trad. Justino Burgos Gonzales. Edit. Acribia. Zaragoza, España. 619 p.
11. HORWITZ, W. Official methods of analysis of the association of agricultural chemistry (AOAC), 10th, ed, Washington, USA, 1965.
12. HUNTER J. E. 1978. Efficacy of fungicide hot water and gamma irradiation for control of post-harvest fruit rot of papaya. Plant. Dist. Report. 53: 204-279. 1969.
13. INTINTEC. Normas técnicas Nos.: 203.002, 203.073, 203.074, 209.111, Lima, Perú. 1977.

14. JONES, W. y RISASWI, R. Some chemical and respiratium changes in the papaya fruit during repening and the effects of cold storage on theses changes-plan physiol. 15 : 711-717. 1940.
15. ----- Papaya Purce Processing Journal of agric. Food Chemistry (USA) 12(6) : 480. 1971.
16. JULCA, R. R. 1982. Conservación de la papaya (Carica papaya L.) al estado fresco con refrigeración y fungicidas. Tesis Ing. Industrias Alimentarias. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 70 p.
17. LASSOUDIÈRE, J. Papaya, recolte conditionnement, exportation y products transformes. Fruits. 24 (11-12). 1969.
18. MARASHIBUE, T. And ABUZCIA, refractometric dry solids as an Indicator of the sugar content of papaya fruit, journa of agric. Food Chemistry (USA) 12(6); 520-522. 1971.
19. NATIVIDAD, F.R. 1988. Evaluación sensorial de los alimentos. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo María, Perú. 45 p.

20. Organización de Estado Americano (OEA), seminario sobre procesamiento de frutales tropicales, México. 1976.
21. PATIL, S.S. TANG, S. And Hunter J.E. Effector Benzil Isothiocianato tratamen of the development od post harvest rost in papayas. Plant Discases reportes 57 (1) : 86-99. 1973.
22. PEARSON, D. Técnicas de laboratorio para el análisis de alimentos. Edit. Acribia. Zaragoza, España. 1969.
23. PRIMO, Y.E. Química agrícola, Alimentos. Barcelona, Alhambra, 1978, v.3.
24. PRIMO, E. 1980, Química Agrícola II plaguicida y Fitorregulador Edit. Alhambra. España, 345 pg.
25. RAABE, R.O. And Holtzmann, O.V. Studies on th control of papayas antracnosi in Hawai. tropical abstracts, 20(9). 2061, 1966.
26. RALPH, H. DAVIDSON, 1992. Plagas de Insectos Agrícolas y del Jardin, Edit. Limusa, México 380 pg.

27. SEVILLA, N. Procesamiento de la papaya. Tesis Ing. Industrias Alimentarias, UNA La Molina, Perú, 1973.
28. SCHOMBERG, H, Yue Chao Bong Solute Diffusivities In leaching processes. food technology, vol 36, 1982.
29. SOTO, M. Floración y producción del papayo, variedad maradol y pauna. Tesis Ing. Agr. Universidad Nacional Agraria de la Selva. Tingo Maria, Peru. pp. 6-27. 1980.
30. TRESSLER, D. et. al fruit vegetables juices processing technology, conn, AVI, 1961.

I X. ANEXO

Cuadro 61. Valores totales de la pérdida de peso para el ANVA, de los tratamientos con fungicidas en función de los Bioestimulantes.

B/F	F ₀	F ₁	F ₂	TOTAL
B ₀	9.51	9.21	9.60	28.32
B ₁	9.41	9.44	9.10	27.95
B ₂	9.26	9.17	9.17	27.60
TOTAL	28.18	27.82	27.87	83.87

Cuadro 62. Valores totales de la pérdida de peso para el ANVA, de los tiempos de almacenaje en función de los Bioestimulantes.

B/Θ	Θ ₁	Θ ₂	Θ ₃	Θ ₄	Θ ₅	TOTAL
B ₀	6.00	5.82	5.70	5.54	5.26	28.32
B ₁	6.00	5.79	5.64	5.40	5.12	27.95
B ₂	6.00	5.68	5.51	5.37	5.04	27.60
TOTAL	18.00	17.29	16.85	16.31	15.42	83.87

Cuadro 63. Valores totales del porcentaje de pérdida de peso para el ANVA, de los tiempos de almacenaje en función de los fungicidas utilizados.

F/Θ	Θ ₁	Θ ₂	Θ ₃	Θ ₄	Θ ₅	TOTAL
F ₀	6.00	5.78	5.67	5.54	5.19	28.18
F ₁	6.00	5.77	5.60	5.34	5.11	27.82
F ₂	6.00	5.74	5.58	5.43	5.42	27.87
TOTAL	18.00	17.29	16.85	16.31	15.42	83.87

Cuadro 64. Valores totales de la Acidez Titulable, para el ANVA, de los tratamientos con fungicidas en función de los Bioestimulantes.

B/F	F ₀	F ₁	F ₂	TOTAL
B ₀	1.3842	1.3260	1.0225	3.7327
B ₁	1.2696	1.1054	1.0970	3.4720
B ₂	1.0730	1.1020	1.1760	3.3510
TOTAL	3.7268	3.5334	3.2955	10.5557

Cuadro 65. Valores totales de la Acidez Titulable para
el ANVA, de los tiempos de almacenaje en
función de los Bioestimulantes.

B/Θ	Θ ₁	Θ ₂	Θ ₃	Θ ₄	Θ ₅	TOTAL
B ₀	0.408	0.5364	0.6700	1.0040	1.1143	3.7327
B ₁	0.408	0.5356	0.6593	0.8738	0.9953	3.4720
B ₂	0.408	0.5490	0.6830	0.7960	0.9150	3.3510
TOTAL	1.224	1.6210	2.0123	2.6738	3.0246	10.5557

Cuadro 66. Valores totales de la Acidez Titulable para
el ANVA, de los tiempos de almacenaje en
función de los fungicidas.

F/Θ	Θ ₁	Θ ₂	Θ ₃	Θ ₄	Θ ₅	TOTAL
F ₀	0.408	0.5918	0.6733	0.9945	1.1092	3.7268
F ₁	0.408	0.5380	0.6680	0.8983	1.0211	3.5334
F ₂	0.408	0.5412	0.6710	0.7810	0.8943	3.2955
TOTAL	1.224	1.6210	2.0123	2.6738	3.0246	10.5557

Cuadro 67. Valores totales de la Humedad, para el ANVA, de los tratamientos con fungicidas en función de los Bioestimulantes.

B/F	F ₀	F ₁	F ₂	TOTAL
B ₀	855.337	846.781	863.128	2565.246
B ₁	882.059	862.125	875.124	2619.308
B ₂	867.232	856.535	874.861	2598.628
TOTAL	2,604.628	2,565.441	2,613.113	7783.182

Cuadro 68. Valores totales de la Humedad, para el ANVA, de los tiempos de Almacenaje en función de los fungicidas.

F/Θ	Θ ₁	Θ ₂	Θ ₃	Θ ₄	Θ ₅	TOTAL
F ₀	533.52	527.873	522.214	513.799	507.222	2604.628
F ₁	533.52	522.755	512.006	503.567	493.593	2565.441
F ₂	533.52	529.167	524.795	515.774	509.857	2613.113
TOTAL	1600.56	1579.795	1559.015	1533.140	1510.672	7783.182

Cuadro 69. Valores totales de la Humedad, para el ANVA, de los tiempos de Almacenaje en función de los Bioestimulantes.

B/Θ	Θ ₁	Θ ₂	Θ ₃	Θ ₄	Θ ₅	TOTAL
B ₀	533.52	523.832	514.132	502.115	491.647	2565.246
B ₁	533.52	528.687	523.870	519.027	514.204	2619.308
B ₂	533.52	527.276	521.013	511.998	504.821	2598.628
TOTAL	1600.56	1579.795	1559.015	1533.140	1510.672	7783.182

Cuadro 70. Valores totales de los °Bx, para el ANVA, de los tratamientos con fungicidas en función de los Bioestimulantes.

B/F	F ₀	F ₁	F ₂	TOTAL
B ₀	87.237	81.816	81.221	250.274
B ₁	86.388	92.838	91.779	271.005
B ₂	81.442	91.760	88.441	261.643
TOTAL	255.067	266.414	261.441	782.922

Cuadro 71. Valores totales de los °Bx. para el ANVA, de los tiempos de Almacenaje en función de los Bioestimulantes.

B/Θ	Θ ₁	Θ ₂	Θ ₃	Θ ₄	Θ ₅	TOTAL
B ₀	35.22	43.552	51.871	57.837	61.749	250.274
B ₁	35.22	44.707	54.194	63.677	73.207	271.005
B ₂	35.22	44.189	53.219	61.065	67.950	261.643
TOTAL	105.66	132.448	159.284	182.579	202.951	782.922

Cuadro 72. Valores totales de los °Bx. para el ANVA, de los tiempos de Almacenaje en función de los fungicidas.

F/Θ	Θ ₁	Θ ₂	Θ ₃	Θ ₄	Θ ₅	TOTAL
F ₀	35.22	43.532	51.839	59.117	65.359	255.067
F ₁	35.22	44.707	54.187	62.539	69.761	266.311
F ₂	35.22	44.209	53.258	60.923	67.831	261.441
TOTAL	105.66	132.448	159.284	182.579	202.951	782.922

Cuadro 73. Valores totales del contenido de cenizas para el ANVA, de los tratamientos con fungicidas en función de los Bioestimulantes.

B/F	F ₀	F ₁	F ₂	TOTAL
B ₀	4.74	4.71	4.882	14.332
B ₁	4.865	4.62	3.981	13.466
B ₂	4.389	4.025	4.309	12.723
TOTAL	13.994	13.355	13.172	40.521

Cuadro 74. Valores totales del contenido de cenizas para el ANVA, de los tiempos de Almacenaje en función de los Bioestimulantes.

B/Θ	Θ ₁	Θ ₂	Θ ₃	Θ ₄	Θ ₅	TOTAL
B ₀	4.08	3.440	2.785	2.234	1.793	14.332
B ₁	4.08	3.397	2.693	1.995	1.301	13.466
B ₂	4.08	3.288	2.489	1.754	1.112	12.723
TOTAL	12.24	10.125	7.967	5.983	4.206	40.521

Cuadro 75. Valores totales del contenido de cenizas para el ANVA, de los tiempos de Almacenaje en función de los Fungicidas.

F/Θ	Θ ₁	Θ ₂	Θ ₃	Θ ₄	Θ ₅	TOTAL
F ₀	4.08	3.416	2.74	2.136	1.622	13.994
F ₁	4.08	3.364	2.625	1.947	1.339	13.355
F ₂	4.08	3.345	2.602	1.900	1.245	13.172
TOTAL	12.24	10.125	7.967	5.983	4.206	40.521

Cuadro 76. Valores totales del pH para el ANVA, de los tratamientos con fungicidas en función de los Bioestimulantes.

B/F	F ₀	F ₁	F ₂	TOTAL
B ₀	54.811	55.542	55.995	166.348
B ₁	56.882	55.024	54.441	166.347
B ₂	55.574	54.560	56.332	166.469
TOTAL	167.270	165.126	166.768	499.164

Cuadro 77. Valores totales del pH para el ANVA, de los
 tiempos de Almacenaje en función de los
 Bioestimulantes.

B/ Θ	Θ_1	Θ_2	Θ_3	Θ_4	Θ_5	TOTAL
B ₀	34.98	34.119	33.233	32.409	31.607	166.348
B ₁	34.98	34.115	33.301	32.406	31.545	166.347
B ₂	34.98	34.118	33.227	32.432	31.720	166.469
TOTAL	104.94	102.344	99.761	97.247	94.872	499.164

Cuadro 78. Valores totales del pH para el ANVA, de los
 tiempos de Almacenaje en función de los
 Fungicidas.

F/ Θ	Θ_1	Θ_2	Θ_3	Θ_4	Θ_5	TOTAL
F ₀	34.98	34.187	33.38	32.684	32.039	167.270
F ₁	34.98	33.987	32.991	32.044	31.124	165.126
F ₂	34.98	34.170	33.39	32.519	31.709	166.768
TOTAL	104.94	102.344	99.761	97.247	94.872	499.164

Cuadro 79. Valores totales de Vitamina C para el ANVA, de los tratamientos con fungicidas en función de los Bioestimulantes.

B/F	F ₀	F ₁	F ₂	TOTAL
B ₀	379.426	379.568	380.206	1139.236
B ₁	381.329	389.795	391.503	1162.627
B ₂	382.925	385.628	388.029	1156.582
TOTAL	1143.716	1154.991	1159.738	3458.445

Cuadro 80. Valores totales de Vitamina C para el ANVA, de los tiempos de Almacenaje en función de los Bioestimulantes.

B/Θ	Θ ₁	Θ ₂	Θ ₃	Θ ₄	Θ ₅	TOTAL
B ₀	220.8	224.261	227.704	231.335	235.136	1139.236
B ₁	220.8	226.743	232.560	238.244	244.280	1162.627
B ₂	220.8	226.197	231.579	236.541	241.465	1156.582
TOTAL	662.4	677.201	691.843	706.12	720.881	3458.445

Cuadro 81. Valores totales de Vitamina C para el ANVA,
de los tiempos de Almacenaje en función de
los Fungicidas.

F/Θ	Θ ₁	Θ ₂	Θ ₃	Θ ₄	Θ ₅	TOTAL
F ₀	220.8	224.894	229.000	232.7	236.322	1143.716
F ₁	220.8	225.885	230.942	235.96	241.404	1154.991
F ₂	220.8	226.422	231.901	237.46	243.155	1159.738
TOTAL	662.4	677.201	691.843	706.12	720.881	3458.445

Cuadro 82. Valores totales del análisis de azúcares
totales para el ANVA, de los tratamientos con
fungicidas en función de los Bioestimulantes.

B/Θ	Θ ₁	Θ ₂	Θ ₃	Θ ₄	Θ ₅	TOTAL
B ₀	44.58	45.69	46.44	53.31	66.23	256.180
B ₁	44.58	48.27	51.865	55.42	58.86	258.995
B ₂	44.58	46.61	48.460	52.36	58.11	250.120
TOTAL	133.74	140.50	146.765	161.09	183.20	765.295

Cuadro 83. Valores totales azúcares totales para el ANVA, de los tiempos de almacenaje en función de los Bioestimulantes.

B/F	F ₀	F ₁	F ₂	TOTAL
B ₀	75.340	88.900	91.940	256.180
B ₁	80.190	86.655	92.150	258.995
B ₂	84.140	80.820	85.160	250.120
TOTAL	239.670	256.375	269.250	765.295

Cuadro 84. Valores totales del pH para el ANVA, de los tiempos de Almacenaje en función de los Fungicidas.

F/Θ	Θ ₁	Θ ₂	Θ ₃	Θ ₄	Θ ₅	TOTAL
F ₀	44.58	45.55	43.43	49.21	53.90	239.670
F ₁	44.58	46.77	48.635	53.99	62.40	256.375
F ₂	44.58	48.18	51.700	57.89	66.90	269.250
TOTAL	133.74	140.50	146.765	161.09	183.20	765.295

Cuadro 85. Valores totales de los azúcares reductores para el ANVA, de los tratamientos con fungicidas en función de los Bioestimulantes.

B\F	F ₀	F ₁	F ₂	TOTAL
B ₀	64.655	56.250	63.411	184.316
B ₁	59.420	66.535	69.977	195.932
B ₂	61.875	69.654	70.142	202.671
TOTAL	186.950	192.439	203.530	582.919

Cuadro 86. Valores totales de los azúcares reductores para el ANVA, de los tiempos de Almacenaje en función de los Bioestimulantes.

B\Θ	Θ ₁	Θ ₂	Θ ₃	Θ ₄	Θ ₅	TOTAL
B ₀	22.68	29.461	36.149	43.814	52.212	184.316
B ₁	22.68	30.744	38.785	48.837	54.886	195.932
B ₂	22.68	31.142	39.589	49.221	60.039	202.671
TOTAL	68.04	91.347	114.523	141.872	167.137	582.919

Cuadro 87. Valores totales de los azúcares reductores para el ANVA, de los tiempos de Almacenaje en función de los bioestimulantes.

F\Θ	Θ ₁	Θ ₂	Θ ₃	Θ ₄	Θ ₅	TOTAL
F ₀	22.68	29.410	36.149	44.518	53.765	186.950
F ₁	22.68	30.324	37.953	47.756	53.726	192.439
F ₂	22.68	31.446	40.160	49.598	59.646	203.530
TOTAL	68.04	91.347	114.523	141.872	167.137	582.919

Cuadro 88. Valores de la evaluación del color de la papaya en función de los bioestimulantes, fungicidas y tiempos de almacenamiento.

DIAS	TRATAMIENTOS								
	B0			B1			B2		
	F0	F1	F2	F0	F1	F2	F0	F1	F2
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1	1	2	2	2	2	2	2	2
4	3	2	2	3	4	3	3	2	3
6	3	2	3	3	4	4	3	3	4
8	4	3	4	4	4	4	4	4	5

Cuadro 89. Valores de la evaluación de la textura de la papaya en función de los bioestimulantes, fungicidas y tiempos de almacenamiento.

DIAS	TRATAMIENTOS								
	B0			B1			B2		
	F0	F1	F2	F0	F1	F2	F0	F1	F2
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1	1	2	2	3	3	2	2	3
4	4	2	2	3	4	4	3	2	4
6	4	2	3	3	4	4	3	3	4
8	5	2	4	4	5	5	4	4	5

Cuadro 90. Valores de la evaluación del ataque microbiano de la papaya en función de los bioestimulantes, fungicidas y tiempos de almacenamiento.

DIAS	TRATAMIENTOS								
	B0			B1			B2		
	F0	F1	F2	F0	F1	F2	F0	F1	F2
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1	1	2	2	2	2	2	2	2
4	3	2	2	3	4	3	3	2	3
6	3	2	3	3	4	4	3	3	4
8	4	3	4	4	4	4	4	4	5

Cuadro 91. Valores totales de la evaluación del color en función de los Bioestimulantes y fungicidas.

B\F	F ₀	F ₁	F ₂	TOTAL
B ₀	11	08	11	30
B ₁	12	13	13	38
B ₂	12	11	14	37
TOTAL	35	32	38	105

Cuadro 92. Valores totales de la evaluación del color de la papaya, en función de los tiempos y Bioestimulantes.

B\Θ	Θ ₁	Θ ₂	Θ ₃	Θ ₄	Θ ₅	TOTAL
B ₀	0	4	7	8	11	30
B ₁	0	6	9	11	12	38
B ₂	0	6	8	10	13	37
TOTAL	0	16	24	29	36	105

Cuadro 93. Valores totales del color de la papaya, de los tiempos en función de los fungicidas.

F\Θ	Θ ₁	Θ ₂	Θ ₃	Θ ₄	Θ ₅	TOTAL
F ₀	0	5	9	9	12	35
F ₁	0	5	7	9	11	32
F ₂	0	6	8	11	13	38
TOTAL	0	16	24	29	36	105

Cuadro 94. Valores totales de la evaluación de la textura de los tratamientos con fungicidas en función de los Bioestimulantes.

B\F	F ₀	F ₁	F ₂	TOTAL
B ₀	14.00	7.00	11.00	32.00
B ₁	12.00	16.00	16.00	44.00
B ₂	12.00	11.00	16.00	39.00
TOTAL	38.00	34.00	43.00	115.00

Cuadro 97. Valores de la evaluación del ataque microbiano de los tratamientos en función de los Bioestimulantes.

B\F	F ₀	F ₁	F ₂	TOTAL
B ₀	17.00	7.00	10.00	34.00
B ₁	12.00	16.00	16.00	44.00
B ₂	11.00	11.00	16.00	38.00
TOTAL	40.00	34.00	42.00	116.00

Cuadro 98. Valores totales de la evolución del ataque microbiano de los tiempos en función de los Bioestimulantes.

B\Θ	Θ ₁	Θ ₂	Θ ₃	Θ ₄	Θ ₅	TOTAL
B ₀	0	6	8	10	10	34
B ₁	0	8	11	11	14	44
B ₂	0	7	9	10	12	38
TOTAL	0	21	28	31	36	116

Cuadro 99. Valores totales de la evolución del ataque microbiano de los tiempos en función de los Fungicidas.

F\Θ	Θ ₁	Θ ₂	Θ ₃	Θ ₄	Θ ₅	TOTAL
F ₀	0	7	10	11	12	40
F ₁	0	6	8	9	11	34
F ₂	0	8	10	11	13	42
TOTAL	0	21	28	31	36	116